

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**ALESSANDRA MEIRELES DO AMARAL**

**OFICINAS TEMÁTICAS, JOGO “ROLETRANDO” E  
EXPERIMENTAÇÃO SOBRE PETRÓLEO E MEDICAMENTOS  
COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA**

**SÃO MATEUS  
2016**

ALESSANDRA MEIRELES DO AMARAL

**OFICINAS TEMÁTICAS, JOGO “ROLETRANDO” E  
EXPERIMENTAÇÃO SOBRE PETRÓLEO E MEDICAMENTOS  
COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Universidade Federal do Espírito Santo  
como parte das exigências do Programa  
de Pós-Graduação em Ensino na  
Educação Básica, para obtenção do título  
de Mestre em Ensino na Educação  
Básica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva  
Porto.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Nery  
Furlan Mendes

SÃO MATEUS  
2016

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

---

A485o      Amaral, Alessandra Meireles do, 1978-  
            Oficinas temáticas, jogo “roletrando” e experimentação sobre  
            petróleo e medicamentos como metodologia no ensino de  
            química / Alessandra Meireles do Amaral. – 2016.  
            145 f. : il.

            Orientador: Paulo Sérgio da Silva Porto.  
            Coorientador: Ana Nery Furlan Mendes.  
            Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) –  
            Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário  
            Norte do Espírito Santo.

            1. Química (Ensino médio). 2. Jogos educativos. 3. Ensino e  
            aprendizagem. 4. Recursos didáticos. I. Porto, Paulo Sérgio da  
            Silva. II. Mendes, Ana Nery Furlan. III. Universidade Federal do  
            Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV.  
            Título.

CDU: 37

---

# **"Oficinas temáticas, jogo 'roletrando' e experimentação sobre petróleo e medicamentos como metodologia no ensino de Química"**

**Alessandra Meireles do Amaral**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Aprovada em 22/03/2016.



Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



Prof.ª Dr.ª Ana Nery Furlan Mendes  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Coorientadora



Prof. Dr. Jair Miranda de Paiva  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Membro Interno



Prof. Dr. Carlos Magno Rocha Ribeiro  
Universidade Federal Fluminense  
Membro Externo

Ao meu esposo Edson pelo apoio, amor, carinho e dedicação.

Às minhas filhas Caroline e Eliza, razão da minha vida.

À minha mãe, pelo apoio e amor incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela força, perseverança e por me presentear com tantas coisas boas todos os dias, colocando pessoas maravilhosas em meu caminho e me ensinando que viver é saber aceitar que tudo tem seu tempo certo.

Ao professor Paulo Porto, meu orientador que, mesmo distante se fez presente, me conduzindo neste processo de crescimento, e à professora Ana Nery, minha coorientadora, pela disponibilidade em colaborar com este trabalho.

A toda equipe do programa, professores e demais profissionais, que de alguma forma contribuíram para minha formação, assim como os colegas de curso, que compartilharam conquistas e dificuldades;

Agradeço aos professores Jair e Carlos Magno, integrantes da banca examinadora, por despendendo tempo para contribuir para a melhoria deste trabalho.

À escola EEEFM Armando Barbosa Quitiba, e ao diretor Edson Helmer, que me recebeu tão bem, tornando possível o desenvolvimento deste trabalho. À coordenadora Marta que, sempre quando possível se disponibilizou em auxiliar na aplicação dos questionários e aos demais colegas que de uma forma ou outra contribuíram para a realização desta pesquisa.

Agradeço também aos alunos que se dedicaram a participar desta pesquisa, colaborando para a realização da mesma. Além da amizade e carinho.

*“O tempo muito me ensinou. Ensinou a amar  
a vida, não desistir de lutar, renascer na  
derrota, renunciar às palavras e  
pensamentos negativos, acreditar nos  
valores humanos, e a ser OTIMISTA.  
Apreendi que mais vale tentar do que recuar...  
Antes acreditar do que duvidar,  
Que o que vale na vida, não é o ponto de  
partida e sim a nossa caminhada.”*

*Cora Coralina*

## RESUMO

O ensino de Química não pode ser reduzido simplesmente à transmissão de símbolos, fórmulas, conceitos, mas deve estar em referência com a vida do aluno, para que o mesmo possa assimilá-lo com mais facilidade e de forma mais prazerosa e significativa. Este trabalho descreve uma pesquisa de intervenção no ambiente escolar com a utilização de metodologias alternativas como ferramentas auxiliares no ensino de química orgânica. As metodologias de ensino utilizadas foram oficina temática, envolvendo temas geradores, o jogo intitulado “Roletrando”, constituído por uma roleta com 18 divisões de 50 cm de diâmetro, cartões perguntas correspondendo às divisões da roleta e cartão resposta, e a experimentação sobre Petróleo e Medicamentos. A pesquisa teve por objetivo avaliar a evolução da aprendizagem através da aplicação de oficinas temáticas, do jogo “Roletrando” e do uso da experimentação no ensino de Química para alunos da 3ª série do ensino médio. A pesquisa abarcou uma abordagem qualitativa baseada em Bogdan e Biklen (1994) e Ludke e André (1986) e quantitativa utilizando o software Action 2.0, apresentando como método de pesquisa a pesquisa ação. A primeira intervenção envolvendo as metodologias de ensino ocorreu no primeiro semestre de 2015, e evoluiu o tema Petróleo, já a segunda ocorreu no segundo semestre do mesmo ano, envolvendo o tema Medicamentos. Participaram da pesquisa 90 alunos da 3ª série do Ensino Médio do turno matutino da Escola Estadual Armando Barbosa Quitiba, localizada no município de Sooretama/ES. Os dados foram coletados através da aplicação de questionários, exercícios e produção textual, no início, durante e ao final das oficinas temáticas, ao final das atividades experimentais e ao final das aplicações do jogo. Os resultados mostram que a utilização das metodologias de ensino supracitadas contribuiu para a melhoria no processo de ensino aprendizagem, levando os alunos a terem a oportunidade de compreender melhor a forma com que a química pode estar presente no seu cotidiano. Isso promoveu a proatividade e a autoconfiança dos discentes em relação à disciplina.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Oficinas Temáticas. Jogo Roletrando. Experimentação.



## ABSTRACT

The teaching of chemistry cannot be reduced simply to the transmission of symbols, formulas, concepts, but must be in reference to the life of the student, so that it can assimilate it easier and more enjoyable and meaningful way. This paper describes an intervention research in the school environment with the use of alternative methodologies as auxiliary tools in organic chemistry teaching. The teaching methodologies used were thematic workshop involving generative themes, the game entitled "Roletrando", consisting of a roulette with 18 divisions of 50 cm in diameter, question cards corresponding to the roulette divisions and response card, and experimentation on oil and Medicines. The research aimed to evaluate the evolution of learning through the application of thematic workshops, the game "Roletrando" and the use of experimentation in teaching Chemistry for students of the 3rd year of high school. The survey encompassed a qualitative approach based on Bogdan and Biklen (1994) and Ludke and Andrew (1986) and quantitative using the Action 2.0 software, showing how research method action research. The first intervention involving the teaching methodologies occurred in the first half of 2015 and evolved the topic Oil, while the second took place in the second half of the year, involving the theme Drugs. The participants were 90 students of 3rd high school series of morning shift of the State School Armando Barbosa Quitiba located in the municipality of Sooretama/ES. Data were collected through questionnaires, exercises and text production at the beginning, during and at the end of the thematic workshops, the end of the experimental activities and the end of the game applications. The results lead to infer that the use of the above teaching methods contributed to the improvement in the teaching learning, leading students to have the opportunity to better understand the way that the chemical may be present in their daily lives. This promoted the proactivity and self-confidence of students in relation to discipline.

**Keywords:** Chemistry teaching. Thematic Workshops. Roletrando Game. Experimentation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abordagens temáticas.....	26
Figura 2 – Etapas de elaboração de uma oficina .....	29
Figura 3 – Aspectos positivos e negativos da utilização das atividades lúdicas no ensino.....	32
Figura 4 – Esquema de uma torre de fracionamento de petróleo .....	38
Figura 5 – <i>Cinchona officinalis</i> (a), fórmula estrutural da quinina (b) .....	42
Figura 6 – Fórmulas estruturais da salicina (a), ácido salicílico (b) e ácido acetilsalicílico (c) .....	43
Figura 7 – Fórmula estrutural do barbitol (a), epinefrina (b), procaína (c), benzocaína (d) e cocaína (e) .....	44
Figura 8 – Fases de um medicamento no organismo .....	45
Figura 9 – Modelos de chave-fechadura fazendo analogia à interação do fármaco com seus biorreceptores .....	45
Figura 10 – Roleta utilizada no jogo .....	50
Figura 11a – Cartões com perguntas de nível fácil .....	51
Figura 11b – Cartões com perguntas de nível médio .....	52
Figura 11c – Cartões com perguntas de nível difícil.....	52
Figura 12 – Cartões respostas .....	53
Figura 13 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento da pesquisa.....	57
Figura 14 – Equações para cálculo de média (1) e desvio padrão (2) .....	59
Figura 15 – Profissões escolhidas pelos alunos.....	62
Figura 16 – Nível de motivação para estudar Química .....	62
Figura 17 – Grau de compreensão dos conteúdos de Química .....	63
Figura 18 – Percentual de acertos nas questões do questionário diagnóstico.....	69
Figura 19 – Autoavaliação dos discentes no questionário diagnóstico .....	70
Figura 20 – Percentual de acertos no exercício e no questionário diagnóstico.....	75
Figura 21 – Autoavaliação dos discentes no exercício avaliativo.....	75
Figura 22 – Importância dos medicamentos no cotidiano dos discentes .....	81
Figura 23 – Medicamentos mais utilizados pelos alunos no seu cotidiano .....	82
Figura 24 – Conduta dos alunos quando ficam doentes ou se sentem mal .....	82

Figura 25 – Conteúdos identificados pelos estudantes relacionados ao tema medicamentos .....	83
Figura 26 – Percentual de acertos no exercício avaliativo e no questionário diagnóstico .....	84
Figura 27 – Autoavaliação em relação ao questionário diagnóstico (a) e ao avaliativo (b) .....	85
Figura 28 – Materiais e reagentes utilizados na atividade experimental .....	87
Figura 29 – Percentual de alunos que conseguem relacionar a química com o cotidiano .....	98

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Notas antes e após a aplicação do jogo .....	65
Tabela 2 – Motivos que levaram os alunos a gostarem da proposta do jogo.....	65
Tabela 3 – Respostas dos alunos à questão 9 .....	71
Tabela 4 – Notas dos alunos antes e após a 1ª aplicação do jogo .....	94
Tabela 5 – Notas dos alunos antes e após a 2ª aplicação do jogo .....	95
Tabela 6 – Média das notas antes e após a 1ª aplicação do jogo.....	96
Tabela 7 – Média das notas antes e após a 2ª aplicação do jogo.....	96
Tabela 8 – Opinião dos alunos quanto à metodologia utilizada .....	97
Tabela 9 – Exemplos da presença da química no cotidiano citado pelos estudantes relacionado ao tema Medicamentos.....	100
Tabela 10 – Avaliação dos alunos em relação às explicações da professora (pesquisadora) .....	100
Tabela 11 – Avaliação dos alunos em relação ao seu aprendizado.....	101
Tabela 12 – Opiniões dos alunos em relação ao jogo “Roletrando” .....	101

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas utilizando abordagens temáticas.....	26
Quadro 2 – Pesquisas utilizando o tema Petróleo nos últimos cinco anos apresentadas no ENEQ .....	41
Quadro 3 – Trabalhos apresentados nos dois últimos ENEQ envolvendo o tema medicamentos .....	47
Quadro 4 – Grau de segurança ao responder a questão .....	69
Quadro 5 – Palavras sugeridas para elaboração do texto .....	76
Quadro 6 – Palavras sugeridas para a produção textual .....	89

## LISTA DE ABREVEATURAS E SÍMBOLOS

AC – Aplicação do Conhecimento

ANP – Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

E.V.A. – Etil Vinil Acetato

ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química

FAO – Food and Agriculture Organization

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

GOL – Gasóleo Leve

GOP – Gasóleo Pesado

GOR – Gasóleo Residual

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da educação

OC – Organização do Conhecimento

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio

PI – Problematização Inicial

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

RV – Resíduo do Vácuo

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

$\Sigma$  – Somatório

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
<b>2 OBJETIVOS</b>	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	18
3.1 O ENSINO DE QUÍMICA E A FORMAÇÃO DO CIDADÃO	18
3.2 O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE QUÍMICA	22
3.3 METODOLOGIAS DE ENSINO	24
<b>3.3.1 Oficinas Temáticas</b>	25
<b>3.3.2 Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química</b>	31
3.4 TEMÁTICAS ABORDADAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA	36
<b>3.4.1 Petróleo</b>	36
<b>3.4.2 Medicamentos</b>	41
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b>	49
4.1 MATERIAL	49
<b>4.1.1 O Jogo “Roletrando”</b>	49
4.1.1.1 Acessórios e Confecção do Jogo	49
4.1.1.2 As Regras do Jogo	53
4.2 MÉTODO	55
<b>4.2.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa</b>	57
<b>4.2.2 Instrumentos para Coleta dos Dados</b>	58
<b>4.2.3 Tratamento dos Dados</b>	58
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	61
5.1 CARACTERIZAÇÃO E PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA	61
5.2 TESTE PRELIMINAR DO JOGO	63
5.3 OFICINAS TEMÁTICAS	66
<b>5.3.1 Oficina: Petróleo</b>	67
5.3.1.1 Categoria: Percepção inicial dos alunos sobre o tema petróleo	69
5.3.1.2 Categoria: Atividade experimental	72
5.3.1.3 Categoria: Melhoria do conhecimento químico	74
<b>5.3.2 Oficina: Medicamentos</b>	79
5.3.2.1 Categoria: Concepções dos discentes sobre o tema medicamentos	81

5.3.2.2 Categoria: Melhoria do aprendizado .....	84
5.3.2.3 Categoria: Atividade Experimental .....	86
5.3.2.4 Categoria: Produção textual .....	89
5.4 JOGO “ROLETRANDO” .....	93
5.5 PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES QUANTO À INTERVENÇÃO .....	97
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>103</b>
<b>7 PERSPECTIVAS DE TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE I - Carta de Anuência e Autorização para a Pesquisa e Autorização Institucional .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE III - Questionário Diagnóstico – 1ª oficina .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE IV - Exercício Avaliativo – 1ª oficina.....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE V - Questionário final aplicado após a oficina e o jogo– 1ª oficina</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE VI - Questionário diagnóstico – 2ª oficina .....</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE VII - Questionário avaliativo – 2ª oficina .....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE VIII - Questionário final aplicado após a oficina e o jogo – 2ª oficina .....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE IX - Sugestão para o professor de aplicação da oficina de Petróleo e de Medicamentos .....</b>	<b>136</b>
<b>APÊNDICE X - Roteiro para montagem da roleta e dos cartões perguntas e resposta .....</b>	<b>140</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A Química é uma disciplina da área de Ciências da Natureza e Matemática, que faz parte do programa curricular do ensino fundamental e médio. No ensino fundamental, a Química e a Física são apresentadas como Ciências, sendo que a finalidade destas disciplinas é apresentar para o aluno os primeiros conceitos e metodologias vinculadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, integrados a muitos aspectos da vida em sociedade. No ensino médio, a aprendizagem da Química deve possibilitar aos discentes a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada. Dessa forma, os alunos podem julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. A partir daí, ele tomará sua decisão e dessa forma interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (BRASIL, 1999).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997), a formação de um cidadão crítico exige sua inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Os PCNs afirmam, ainda, que os conceitos e procedimentos da área de Ciências Naturais contribuem para ampliação das explicações sobre os fenômenos da natureza, para o entendimento e o questionamento dos diferentes modos de nela intervir e, ainda, para a compreensão das mais variadas formas de utilizar os recursos naturais.

Atualmente, o ensino de Química é um grande desafio para a maioria dos professores. Propiciar um ambiente para que o estudante tenha interesse pela disciplina, para que desenvolva as competências e habilidades necessárias para um conhecimento científico, vai além dos recursos tradicionais utilizados. É preciso desenvolver metodologias para cativar e estimular o estudante a querer aprender Química. Dentre os vários recursos didáticos a que o professor pode recorrer, podem-se citar as oficinas temáticas e as atividades lúdicas.

De acordo com Marcondes (2008), a oficina temática pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências. O emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento, requer trabalho em equipe, ação e reflexão. A

organização e aplicação dos temas são baseadas nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), os quais compreendem: a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

Já as atividades lúdicas, como os jogos, podem ser uma ferramenta para facilitar a compreensão dos conceitos e conteúdos químicos que muitas vezes se apresentam de forma abstrata (CAVALCANTI e SOARES, 2009). Segundo os autores, esse tipo de atividade é opção para diversificar a metodologia das aulas e manter a atenção dos alunos fazendo com que os mesmos assimilem os conceitos químicos, pois o lúdico é integrador de várias dimensões do universo do aluno, como afetividade, trabalho coletivo em grupo e as relações com regras pré-definidas.

Nesse sentido, os problemas dessa pesquisa detêm-se em determinadas questões: Como elaborar uma oficina temática juntamente com um jogo que venha favorecer a aprendizagem de conceitos de forma dinâmica, estimulante e significativa? Como a oficina temática, a experimentação e o jogo podem levar a uma aprendizagem significativa de Química aos alunos do Ensino Médio? Uma vez dominada o uso dessas ferramentas como estendê-las aos demais períodos e/ou disciplinas?

Com a intenção de auxiliar na compreensão de todas as etapas desse trabalho, essa dissertação está estruturada da seguinte forma: referencial teórico, materiais e métodos, resultados e discussões e as considerações finais. O Referencial Teórico traz considerações sobre o ensino da Química para a formação do cidadão, o papel do professor no ensino desta disciplina e as metodologias de ensino utilizadas durante a pesquisa. No capítulo Material e Método, é apresentado o jogo "Roletrando", bem como o tipo de pesquisa, os sujeitos da pesquisa, instrumentos utilizados para coleta de dados. Nos Resultados e Discussões são expostos os resultados obtidos na pesquisa e uma avaliação das ações desenvolvidas neste trabalho. Por fim, nas Considerações Finais são colocadas as conclusões sobre a pesquisa.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Pretende-se, através das análises teóricas e pesquisa de campo, investigar a evolução da aprendizagem através da aplicação de uma metodologia envolvendo oficina temática e o jogo “Roletrando”, no ensino de Química para alunos da 3ª série do ensino médio.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver a estrutura e construir o jogo didático “Roletrando” para aplicação de conceitos de química orgânica;
- Planejar e executar duas oficinas temáticas com os temas Petróleo e Medicamentos
- Aplicar atividade de experimentação relacionada aos temas Petróleo e Medicamentos;
- Revisar os conteúdos estudados através da aplicação do jogo “Roletrando” após as oficinas;
- Analisar o desempenho dos alunos antes e após a aplicação do jogo;
- Avaliar a percepção dos alunos em relação à metodologia envolvendo as oficinas, o jogo e a experimentação.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O ENSINO DE QUÍMICA E A FORMAÇÃO DO CIDADÃO

A educação para a cidadania é função principal da educação básica, conforme dispõe a Constituição brasileira e a legislação de ensino.

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1998, art. 205).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB – 9.394/96) estabelece princípios orientadores de organização curricular que garantem aos jovens participar do processo de produção social. Nesse sentido, o Ensino Médio, etapa final da educação básica, tem a finalidade de preparar para a vida.

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para a formação da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996, artigo 22).

Nesse sentido, os professores devem ter a clareza da necessidade de se buscar um redirecionamento e novas metodologias para o ensino da Química, mostrando que o conhecimento das ciências é fundamental para a formação do cidadão, pois diversas questões políticas e sociais trazem também uma necessidade de conhecimento técnico e científico. É preciso entender que ensinar para a cidadania constitui uma nova forma de encarar a educação, pois as novas concepções vêm alterar o ensino atual, propondo novas metodologias e formas de organização do processo ensino aprendizagem.

De acordo com Santos e Schnetzler (1996), ensinar Química para formar o cidadão é ensinar o conteúdo de Química com intuito primordial de desenvolver no aluno a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade, que estão relacionadas à participação ativa e na tomada de decisões com consciência das consequências decorrentes de tal posicionamento. Vieira e Bazzo (2007, p. 2) destacam ainda que “enquanto cidadãos é fundamental que participemos das discussões relativas às questões científicas e que saibamos nos posicionar frente às mesmas tomando parte nas decisões sobre o nosso futuro”.

Quando se fala em participação, uma consideração importante refere-se a sua relação com a comunidade, ou seja, à participação comunitária. Demo (1988 *apud* SANTOS e SCHNETZLER, 2014) afirma que a condição básica para a formação comunitária está na sua identidade cultural, nos seus valores e símbolos cultivados. Assim, o entusiasmo à participação comunitária ocorre a partir do momento em que há uma identificação e que seus membros devem se sentir pertencentes ao grupo. Os autores realçam ainda que, além da participação, ser cidadão engloba dois outros elementos: os direitos e os deveres.

Para Santos e Mortimer (2001) ser cidadão pressupõe não apenas a posse de direitos e deveres em uma sociedade, mas também o exercício consciente da democracia, que tem lugar quando os indivíduos são capazes de participar democraticamente da tomada de decisões, com o compromisso de uma ação social responsável, quando preparados para agir com senso de responsabilidade para resolver questões socioambientais atuais e futuras.

Chassot (1993) chama a atenção para a diferente leitura do mundo possibilitada às pessoas pelo conhecimento químico, o qual permite aos indivíduos uma integração mais ativa e consciente na sociedade, pois se constitui como uma linguagem esclarecedora dos diversos processos químicos, natural ou artificial, que ocorrem no mundo. O conhecimento químico permite ao homem atuação de forma específica na natureza, modificando-se e modificando-a através das interações e desenvolvimentos tornados possíveis pelo conhecimento químico. Observa-se que um dos objetivos centrais do ensino de química é a formação do cidadão e a preparação do indivíduo a fim de que ele compreenda e faça uso das informações químicas para uma participação efetiva e consciente na sociedade em que vive (SANTOS e SCHNETZLER, 2014).

Para tal condição, Bernardelli (2004) enfatiza que o ensino de Química deve ser desenvolvido de maneira questionadora e associado à realidade vivenciada pelos alunos. O que só será possível de ocorrer quando for rompida a dinâmica de ensino conteudista que ainda está presente em muitas escolas. Dessa forma, o aprendizado dessa disciplina exige o comprometimento com a cidadania, com a ética e com a mudança na postura do processo em relação à sua prática didático-pedagógica, que deve ser voltada para o ensino ligado diretamente ao cotidiano do

estudante, abordando a essência de cada aula de maneira simples para encorajar os alunos.

O ensino de Química para a cidadania deve, a partir da aquisição, da produção e da reformulação dos conhecimentos químicos, permitir que o aluno compreenda os processos químicos recorrentes na vida cotidiana, analise os efeitos sociais das tecnologias pertencentes à Química, perceba a realidade social e a construção do conhecimento científico, desenvolvendo a habilidade de opinar criticamente (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Nessa perspectiva é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, dominando informações que permitam influenciar na trama social. Não existe cidadania com desconhecimento mínimo de conceitos de ciências. Nesse contexto, a Química ocupa um lugar importante, já que a mesma envolve temas extremamente amplos, de forte relação e proximidade com o cotidiano como poluição, combustíveis, produtos de limpeza comuns a qualquer lar, medicamentos, cosméticos, alimentos e uma infinidade de componentes presentes em nosso cotidiano (LIMA, 2013).

Atualmente a química é a chave para a maior parte das grandes preocupações das quais depende o futuro da humanidade, sejam elas: energia, recursos naturais, saúde e poluição. De fato, a química tornou-se um dos componentes do destino do gênero humano. Entretanto, quantas pessoas, entre o público em geral, sabem um pouco que seja a respeito da relevância da química para o bem-estar humano? Infelizmente, muito poucas, conforme parece. Certamente, é essencial que se faça com que cada cidadão ao menos tome consciência de algumas das enormes contribuições da química à vida moderna. Deveria ser fascinante perceber que todos os processo da vida, do nascimento à morte, estão intimamente associados às transformações químicas. A qualidade de vida que desfrutamos depende em larga escala dos benefícios advindos de descobertas químicas, e nós, como cidadãos, somos continuamente requisitados para tomar decisões em assuntos relacionados à química. Não devemos, entretanto, ignorar os aspectos negativos associados a progressos baseados na química, pois fazê-lo seria fechar os olhos à realidade. (NEWBOLD, 1987, p. 156, apud SANTOS e SCHNETZLER, 2014, p. 47).

No Ensino Médio, a Química não deve ser ensinada como um foco em si mesma, senão estará se distanciando do fim maior da Educação Básica, que é a formação para a cidadania. Isso implica em um ensino contextualizado, no qual a meta seja o preparo para o exercício da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 2014).

Os PCNs e a LDB reforçam o exercício da cidadania em todas as áreas do ensino nas escolas. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio (PCNEM) a

necessidade imposta para o País de formar sujeitos-cidadãos é clara, visto que a escola é tida como “um espaço social de construção dos significados éticos necessários e constitutivos de toda e qualquer ação de cidadania” (BRASIL, 1999, p. 27). Em se tratando do Ensino de Química, os PCNEM recomendam que “[...] o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança” (BRASIL, 2000, p. 31).

Já em relação ao aprendizado os PCNEM ressaltam:

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2000, p. 31).

Destacamos que as recomendações do Ministério da Educação para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio nos Parâmetros e Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, 2002, 2006) têm enfatizado o papel da educação para a cidadania. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 2002, afirmam-se:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

Nesses documentos, há recomendação para a integração de conhecimentos relativos à Ciência e à Tecnologia para o estabelecimento de competências do aprendizado e também ao princípio da contextualização. Dessa forma, um dos princípios das Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio é a contextualização: "O presente documento reafirma a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de Química..." (BRASIL, 2006, p. 117).

De acordo com Marcondes (2009), o ensino na perspectiva da contextualização teve sua origem oficial com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na

década de setenta do século XX, devido ao crescente desenvolvimento da ciência e tecnologia. Na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade, fez surgir o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A autora afirma que o ensino de Ciências nesse enfoque tem a missão de preparar os futuros cidadãos para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. Assim, a contextualização vem sendo adotada por diversos pesquisadores e professores como uma forma de possibilitar ao discentes um ensino voltado para a cidadania simultaneamente à aprendizagem significativa de conhecimentos científicos.

Marcondes (2009 p. 284) ressalta:

O ensino de química voltado para a formação de atitudes cidadãs precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico, uma vez que, os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos repercutem de modo contundente nas sociedades modernas, influenciando também a escola e o público que a frequenta.

### 3.2 O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE QUÍMICA

Com o enfoque do ensino de Ciências para a formação de cidadãos, surge a necessidade de mudanças na forma de atuação do professor, deixando de ser um transmissor de conhecimentos para passar a ser um mediador entre o conhecimento e o aluno.

De acordo com Jesus (2014), o Ensino da Química requer que o professor esteja preparado para mediar e possibilitar a formação de cidadãos, sendo que cabe tanto ao aluno quanto ao professor a incumbência de atuarem como sujeitos pensantes que agem e reagem de acordo com a realidade em que vivem buscando, de algum modo, uma alternativa para melhor qualidade de vida e para o desempenho da escola como instituição de ensino.

Assim, a contribuição do professor torna-se imprescindível para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Nessa perspectiva de construção do conhecimento, alguns autores afirmam que o



papel do professor é auxiliar os alunos a entenderem a realidade em que se encontram, tendo como mediação para isso o conhecimento (CERQUEIRA, 2006).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), afirmam que o professor na sala de aula é o porta-voz de um conteúdo escolar, não só de um conjunto de fatos, nomes e equações, mas também da maneira de construir um conhecimento específico impregnado de sua produção e de procedimentos próprios. Desta forma, ao fazer parte do processo de aprendizagem do aluno como mediador, o professor acaba se sentindo realizado profissionalmente e isto lhe proporciona um sentimento de valorização de seu trabalho.

Para o professor exercer este papel de mediador, são apontadas necessidades formativas do professor, como elucidam Carvalho e Gil-Pérez (1993), Menezes (1996), Pórlan e Toscano (2000) *apud* SCHNETZLER, (2002 p. 215):

- I) dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político;
- II) questionar as visões simplistas do processo pedagógico das Ciências usualmente centradas no modelo de transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista da Ciência;
- III) saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução de ideias dos estudantes;
- IV) conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria-prática.

O professor precisa ter o domínio das teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias. Entretanto, esta é uma característica necessária, mas não suficiente. A atuação do professor constitui uma união de saberes e práticas que não se reduzem apenas ao domínio de procedimentos, conceituações, modelos e teorias (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

Tardiff (2006, p. 39) ressalta como características para o professor:

- [...] conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os estudantes.

Assim, o professor deve ter em mente que sua contribuição é muito relevante para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Química.

### 3.3 METODOLOGIAS DE ENSINO

A escola tem como uma de suas funções, educar os jovens e adolescentes para o exercício da cidadania, visando a conscientização dos mesmos. Contudo, muitas vezes são utilizadas metodologias de ensino voltadas para uma aprendizagem mecânica, receptiva, nas quais o aluno recebe a informação pronta, na sua forma final, dificultando que os mesmos pensem e reflitam, ocasionando um acúmulo de informações sem apresentar uma aprendizagem significativa na aplicação cotidiana do conteúdo. Assim, novas metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem precisam ser desenvolvidas, de forma a permitir uma postura mais participativa dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a formação cidadã.

Tentando reverter esse cenário de ensino tradicionalista para uma aprendizagem significativa ao aluno, uma alternativa é a utilização de outras atividades, como oficinas, que trabalham com atividades experimentais, e a contextualização, problematizando os conhecimentos e reestruturando os conceitos químicos e os aproximando do cotidiano do educando. Chassot (1990) afirma que a inserção de novas metodologias é um desafio para os professores, que visa propiciar uma aprendizagem mais significativa, para que o estudante se aproprie do conhecimento de forma a entendê-lo. Por isso, é de extrema relevância que propostas novas para o ensino explorem o pensamento científico buscando enfatizar a natureza, a diferença entre observação e interpretação de resultados e a profundidade, ao invés da extensão do conteúdo, além de instigar nos alunos os questionamentos e discussões em sala de aula.

Nessa perspectiva, acredita-se que propostas alternativas de ensino, que valorizem situações vivenciadas pelos alunos, sejam fatores importantes de motivação e de envolvimento dos mesmos no processo de ensinar e aprender. Essas propostas apresentam potencialidades para levar os alunos a se envolverem mais no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que as aulas sejam mais agradáveis e significativas tanto para os alunos quanto para os professores.

Sendo assim, quando for abordada uma temática que seja do interesse do estudante ele poderá aprender melhor.

Admitindo que as aprendizagens dependam principalmente da capacidade espontânea, individual e auto estruturante do sujeito em formação, deve-se dar atenção à motivação. A busca pela motivação é fator vital em qualquer nível escolar, seja no ensino fundamental, médio ou superior. É muito importante o interesse de todas as partes para que o processo se mostre válido e significativo. As propostas contextualizadas de ensino e o estabelecimento de um processo interativo e dialógico têm maior probabilidade de fazer acontecer aprendizagem (FRISON, VIANNA e RIBAS, 2012). Nessa linha de pensamento, Zuliani e Ângelo (2002, p. 76) manifestam que “é de suma importância que os temas propostos pelo professor orientador sejam atraentes aos alunos, fazendo parte de seu cotidiano e que, ao mesmo tempo, proporcionem a eles a aquisição de conhecimento significativo”.

### **3.3.1 Oficinas Temáticas**

Trabalhar a Química em associação entre o cotidiano e os conceitos químicos desenvolvidos na sala de aula é um dos desafios atuais do ensino de química, sendo o ponto de partida de muitas pesquisas nessa área. Uma prática empregada são as aulas a partir de temáticas, que têm se mostrado uma opção diferenciada daquelas em que os alunos e professores estão acostumados. Isso permite tratar a construção do conhecimento de forma contextualizada, proporcionando significado e facilitando o processo de ensino aprendizagem.

As abordagens de temas são evidenciadas em pesquisas como a de Marcondes e colaboradores (2006), que oferecem oficinas temáticas a alunos e professores do Ensino Médio, abordando temas socialmente relevantes. Essa dinâmica favorece a construção de conhecimento de forma interdisciplinar, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas para a tomada de atitudes cidadãs através da aplicação desses conhecimentos. Diante disso, Marcondes e colaboradores (2007) defendem que os conceitos químicos escolhidos para serem abordados devem ser desenvolvidos em um nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa.

O Quadro 1 evidencia algumas pesquisas utilizando abordagens temáticas na forma de oficinas.

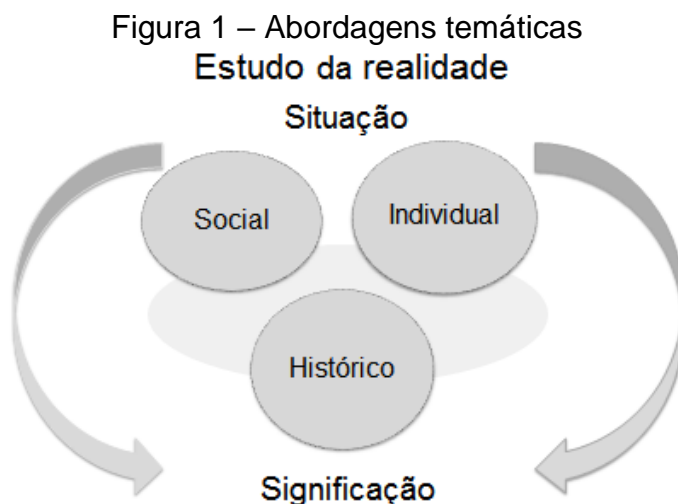
Quadro 1 – Pesquisas utilizando abordagens temáticas.

<b>Autor (Ano)</b>	<b>Abordagem Temática</b>	<b>Público-alvo</b>
ZAPPE (2011)	Agrotóxicos no contexto químico e social	Alunos da 3ª série do Ensino Médio
PAZINATO (2012)	Alimentos	Alunos da 3ª série do Ensino Médio
FARIAS e MONTEIRO (2013)	Pré-Sal	Alunos da 2ª e 3ª série do Ensino Médio
SILVA <i>et al</i> (2014)	Modelo atômico de Bohr	Alunos da 1ª série do Ensino Médio

Fonte: Dados da autora.

Esse levantamento foi baseado em dissertações defendidas entre os anos de 2011-2014 e publicadas em revistas como Química Nova na Escola, Ciência e Educação e no Congresso Internacional sobre Investigação em Didática das Ciências.

De acordo com Marcondes e colaboradores (2007), trabalhar com abordagens temáticas é ir em direção contrária à organização tradicional dos conteúdos de Química, pois esse tipo de metodologia dá flexibilidade aos conteúdos e interatividade entre eles ao tratar de uma situação problema, a qual exige diversos aspectos do conhecimento químico para sua compreensão e tentativa de buscas de soluções. Esse tipo de abordagem utilizando temas contribui para um estudo da realidade, enfocando uma situação que tenha significação individual, social e histórica. A figura 1 elucida essa abordagem.



Fonte: Adaptado de MARCONDES e colaboradores (2007).

Outro diferencial em relação ao ensino organizado por bloco de conteúdos, diz respeito à valorização do que o educando já sabe. Assim, este terá o que falar, tendo a oportunidade de expressar suas ideias. A constatação de suas próprias ideias e a troca de experiência com os colegas serão instrumentos importantes no avanço do conhecimento do educando, pois pode gerar a necessidade do conhecimento científico para o entendimento do tema em estudo (MARCONDES e colaboradores, 2007).

Santos (2007, p.33) destaca, ainda, que:

[...] a abordagem temática deve ser feita de forma que o aluno compreenda processos químicos envolvidos e possa discutir aplicações tecnológicas relacionadas ao tema, compreendendo os efeitos das tecnologias na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e as suas decorrências ambientais.

No trabalho publicado por Gaia e colaboradores (2008, p. 2) os autores caracterizam a oficina temática:

[...] uma oficina temática se caracteriza por apresentar os conteúdos químicos a partir de temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades, a fim de tornar o ensino de química mais relevante para os alunos devido à interligação entre conteúdos e contexto social.

Marcondes e colaboradores (2008, p. 68-69) abordam as principais características pedagógicas de uma oficina temática:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens;
- Abordagem dos conteúdos de química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento;
  - Estabelecimento de ligações entre a química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo;
- Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento.

Nessa perspectiva, as abordagens temáticas são norteadas pela contextualização e experimentação. A ideia de contextualização surgiu com a reforma do ensino médio, a partir da LDB - 9.394/96 que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano, surgindo assim as diretrizes definidas nos PCNs, os quais visam um ensino de química centrado na interface entre informação científica e contexto social.

A respeito da contextualização, Maldaner (2006) defende que contextualizar o ensino de química é transitar no mundo da vivência dos alunos e dos conceitos,

possibilitando que os estudantes caminhem da abstração em direção ao mundo real e assim, permitindo que os mesmos passem a falar na própria química sobre situações de vivência dentro de um esquema de conceitos químicos com o meio em que vive.

Wharta e Bejarano (2013) esclarecem que a contextualização é o princípio norteador para o ensino de ciências, o que significa um entendimento mais profundo do que um simples exemplo do cotidiano ou apenas apresentação superficial de contextos sem uma problematização que provoque a busca de entendimento sobre os temas estudados. Portanto, para os autores, a contextualização não deve ser vista como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas como princípio norteador.

Já em relação à experimentação, Guimarães (2009) afirma que essa metodologia pode ser um subterfúgio eficaz para a criação de problemas reais que oportunizem a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. O documento específico sobre o ensino de Química contido nos PCNs (Brasil, 1999) ressalta o papel pedagógico das atividades experimentais:

Deve ficar claro aqui que a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. A experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química.

[...] Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam 'teoria' e 'laboratório' (BRASIL, 1999, p.36).

Esse documento propõe diferentes modalidades de atividades experimentais, sendo que a escolha depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos materiais disponíveis. Entretanto, qualquer que seja o tipo de atividade proposta, os PCNs para Química evidenciam a importância de planejá-la de maneira a contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e afetivas:

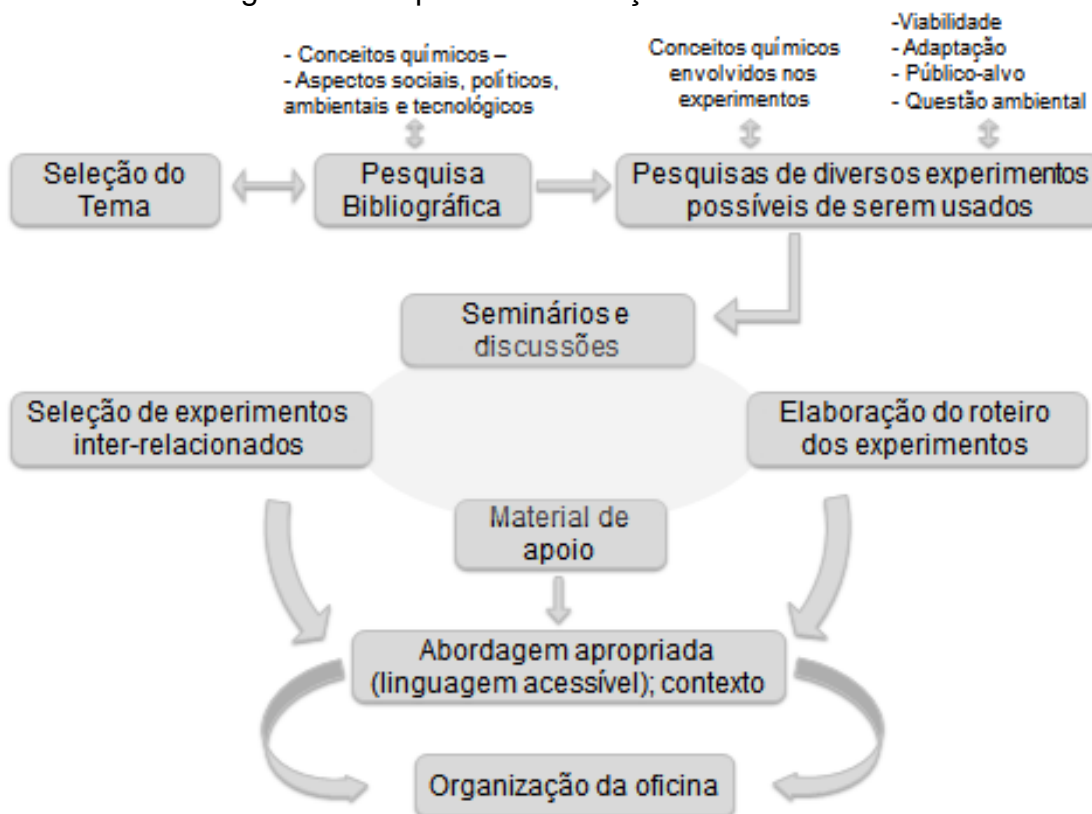
Ainda na elaboração das atividades, deve-se considerar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como controle de variáveis, tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas, a elaboração de estratégias para a resolução de problemas, tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às ideias dos colegas e às suas próprias e colaboração no trabalho coletivo (Brasil, 1999, p. 37).

Braibante e Pazinato (2014) em sua pesquisa afirmam que as atividades experimentais consistem em uma das estratégias mais importantes no ensino de Química, pois possui um papel pedagógico relevante quando bem utilizadas pelo professor. Além disso, elas tornam-se cruciais para a compreensão da Química como Ciência em permanente construção.

De acordo com Hodson (1994, *apud* MARCONDES, 2008) na escolha dos experimentos, deve-se levar em consideração a facilidade de manipulação por parte do educando, o emprego de reagentes de fácil acesso, baixa toxicidade, preocupação com o descarte, sendo que este seja de maneira simples e levar em conta o tempo de realização, de preferência que seja curto. Além do mais, a autora chama a atenção para a abordagem do experimento, a qual deve permitir explorações conceituais, por meio, por exemplo, de especulações das ideias prévias, de levantamento de hipóteses e análises de dados.

A elaboração e aplicação de uma oficina temática abrangem a escolha do tema, dos experimentos e dos conceitos a serem trabalhados. A Figura 2 ilustra essas etapas.

Figura 2 – Etapas de elaboração de uma oficina



Fonte: Adaptado de MARCONDES e colaboradores (2007).

O tema selecionado deve permitir a contextualização do conhecimento científico proporcionando ao aluno tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo. Os experimentos devem ter abordagem investigativa, de maneira que aguace a curiosidade e permitam ao aluno testar e aprimorar suas ideias. Já os conceitos devem ser trabalhados e aprofundados a um nível suficiente para o entendimento das situações propostas e para proporcionar uma aprendizagem que seja significativa (MARCONDES e colaboradores, 2007).

A organização das oficinas temáticas está baseada nos três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1990) que compreendem a Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). Na PI são apresentadas situações reais que os discentes conhecem e presenciam e que estão envolvidos com a temática. Nesse momento, os discentes são provocados a expor o que estão pensando sobre as situações. Dessa forma, realiza-se um levantamento sobre o tema, sendo que o objetivo é problematizá-lo e fazer com que os alunos sintam a necessidade da aquisição de novos conhecimentos para compreender as problematizações.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 201) destacam que:

O ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado.

Dessa forma, o papel do professor é questionar posicionamentos e ideias e lançar dúvidas sobre a temática ao invés de responder ou fornecer explicações (ZAPPE, 2011).

O próximo passo é a organização do conhecimento. Nesse momento os conhecimentos eleitos como primordiais para a compreensão dos temas e da problematização inicial são minuciosamente estudados sob a orientação do professor. É neste momento que a resolução de problemas ou exercícios pode desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

No terceiro momento ocorre a aplicação do conhecimento. Essa etapa é destinada, principalmente, a abordar detalhadamente o conhecimento que já vem sendo apreendido pelo aluno. Dessa forma, o estudante poderá analisar e reinterpretar



tanto as situações que foram problematizadas no início como as situações que venham a surgir, que podem ser assimiladas com aquele mesmo conhecimento já visto. Diversas atividades podem ser desenvolvidas na busca da aplicação dos conceitos já estudados.

A meta pretendida com este momento é mais do que capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros textos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009 p. 202).

Os resultados obtidos nos trabalhos desenvolvidos com abordagens temáticas constataram que as oficinas temáticas proporcionam:

- uma maior participação dos estudantes na elaboração do seu conhecimento;
- momentos de discussão e trocas entre professor e aluno e entre os próprios alunos;
- aplicação dos conceitos em fatos do seu cotidiano, o que geralmente torna o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e significativo para os estudantes (BRAIBANTE E PAZINATO, 2014 P. 822).

### **3.3.2 Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**

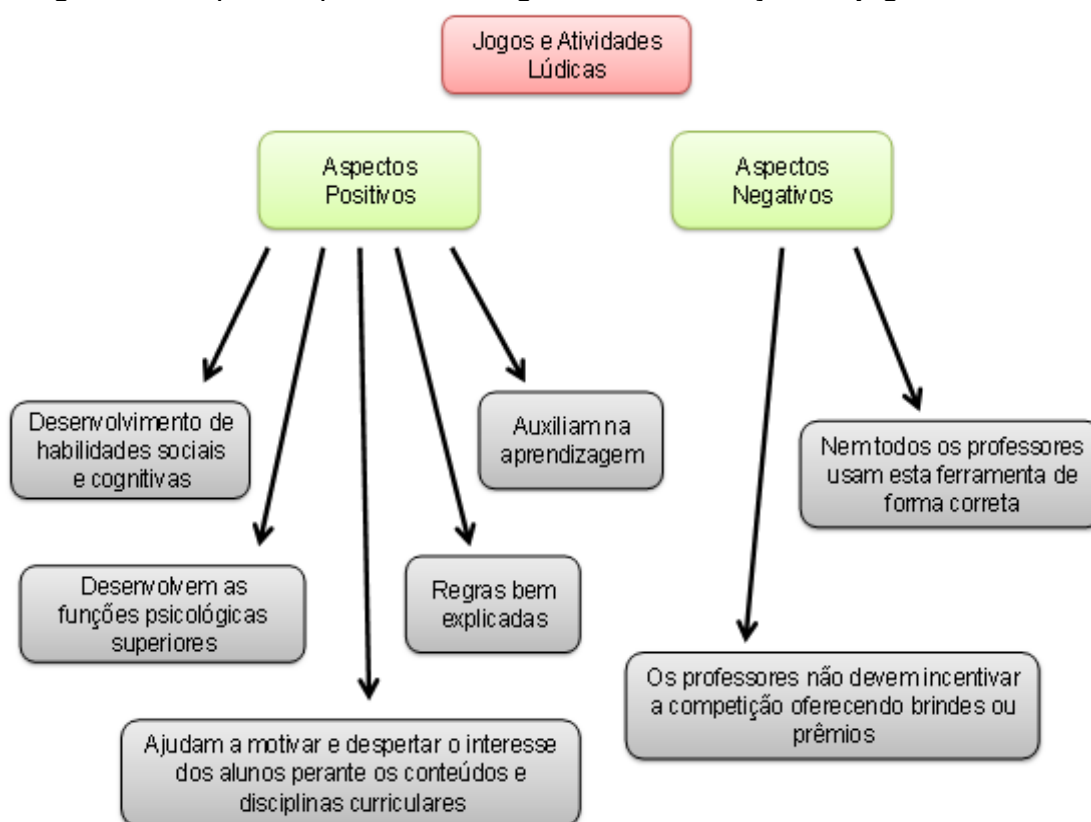
Lúdico é um termo derivado do Latim *ludu*, significando jogo ou adjetivo referente a jogos, brinquedos, divertimentos ou passatempos e os qualificando enquanto componentes do comportamento humano. Já atividade lúdica é todo e qualquer movimento que tem como objetivo produzir prazer quando de sua execução, ou seja, divertir o praticante. Se há regras, essa atividade lúdica pode ser considerada um jogo (SOARES, 2008).

Segundo Soares (2013), quando se propõem jogos e atividades lúdicas, está se referindo a uma forma de descontração junto com a aprendizagem, para também quebrar a formalidade entre alunos e professores, além de socializá-los e fazê-los construir conjuntamente o ensino. Quando essas atividades são criadas pelo professor visando estimular a aprendizagem, revela-se então a dimensão educativa (SZUNDY, 2005). Nessa compreensão, o jogo surge como uma alternativa para o professor, como uma maneira de motivar o aluno para o estudo de química, retirando-o de uma atitude passiva em sala de aula e facilitando o processo de ensino aprendizagem (SOARES, 2013).

O uso desse tipo de atividade para o ensino não é algo recente. Russel (1999, *apud* SOARES, 2004), em extensa revisão bibliográfica, descreve artigos que utilizam jogos para ensinar nomenclatura, fórmulas e equações químicas, conceitos gerais em Química (massa, propriedades da matéria, elementos químicos e estrutura atômica, soluções e solubilidade), Química Orgânica e Instrumentação. O jogo mais antigo descrito pela autora data do ano de 1935, em um total de setenta e três artigos, que se distribuem entre quatorze autores.

Conforme Santana e Wartha (2006), as atividades lúdicas mais do que serem aceitas como rotina na educação dos discentes do ensino fundamental e Médio, é uma prática privilegiada para uma educação que objetive o desenvolvimento pessoal e a atuação cooperativa na sociedade. Por outro lado, Santana (2012) ressalta que o processo de aplicação das atividades lúdicas e jogos possuem aspectos positivos e negativos (Figura 3).

Figura 3 – Aspectos positivos e negativos da utilização de jogos no ensino



Fonte: Adaptado de SANTANA (2012).

Assim, essas atividades contribuem para aperfeiçoar no aluno habilidades de participar, criticar, dialogar, interagir, agir de maneira autônoma, cooperar, perseverar, respeitar o outro. Mas deve-se tomar o cuidado para que alguns alunos não se sintam instrumentos de discriminação, exacerbação de competitividade e individualismo.

A respeito dos jogos, os PCN+ (BRASIL, 2002), destacam:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2002, p. 55).

A proposta de se trabalhar ou utilizar os jogos tem foco na motivação e no aspecto cognitivo do aluno. O jogo em sua forma mais familiar pode ser definido como uma atividade limitada espacial e temporalmente, por regras de comum acordo consentidas pelos jogadores, mas obrigatórias, com tensão e alegria, mas diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2000).

Considerando que os conteúdos tratados em química abordam aspectos que requerem a abstração por parte dos alunos e que, na maioria das vezes, são difíceis de serem compreendidos; a utilização de jogos pode minimizar essa dificuldade e facilitar a compreensão de tais conteúdos (CAVALCANTI e SOARES, 2009). Nessa perspectiva, vários autores vêm propondo a utilização de jogos no ensino de química, como uma forma de buscar metodologias alternativas para melhorar o processo de ensino aprendizagem de conteúdos químicos considerados de difícil assimilação pelos estudantes. Cunha (2012) destaca:

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem. É nesse contexto que o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (CUNHA, 2012, p. 92).

De acordo com Zanon, Guerrero e Oliveira (2008), os jogos podem ser considerados educativos, didáticos ou de entretenimento. Se o mesmo desenvolver habilidades

cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, como resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades, será educativo. Se o jogo, desde seu planejamento, for elaborado com o objetivo de atingir conteúdos específicos e para ser utilizado no ambiente escolar, será denominado de jogo didático. Por outro lado, se o jogo não possuir objetivos pedagógicos explícitos e, sim, ênfase no entretenimento, então será caracterizado de entretenimento.

Cunha (2012) também traz esta diferenciação em sua pesquisa. Segundo a autora, o jogo educativo envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. Já o jogo didático está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, podendo ser realizado em sala de aula ou no laboratório.

Dessa forma, os jogos são indicados como um tipo de recurso didático educativo que podem ser utilizados em momentos distintos, como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, como revisão ou síntese de conceitos importantes e avaliação de conteúdos já desenvolvidos (CUNHA, 2004).

Conforme Kishimoto (1996) e Soares (2013) o objetivo de um jogo educativo é o equilíbrio de duas funções: a lúdica e a educativa. Se apenas a função educativa for explorada o jogo se tornará desinteressante e passa a ser visto como outro material didático qualquer. Por outro lado, se o ludismo for explorado em excesso elimina-se o ensino, restando apenas a diversão.

[...] o desequilíbrio entre estas funções provoca duas situações: não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica predomina ou, o contrário, quando a função educativa elimina todo hedonismo, resta apenas o ensino (KISHIMOTO, 1994 p.19).

Para Chateau (1984), os jogos exercitam não apenas os músculos, mas também a inteligência. Ficando evidente que é possível aprender brincando.

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento (SANTOS, 1997, p. 12).

Brougère (1998, *apud* SOARES, 2013) acredita que a aprendizagem pelo jogo é muito provável a partir do instante em que se mantêm as características do jogo tais como a presença de regras, o domínio de parte da língua, a incerteza, a decisão e certo caráter de frivolidade.

Segundo Miranda (2002), os jogos didáticos permitem que os alunos desenvolvam diversas competências e habilidades. Durante um jogo são trabalhados aspectos cognitivos, estimula-se a exploração e a resolução de problemas e a organização segundo regras. Quando um jogo didático é bem elaborado os alunos são levados a refletir sobre o que propõe o jogo e a traçar estratégias, ações estas que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio e da criatividade.

De acordo com Cunha (2012), um jogo pode localizar-se no planejamento didático do professor para:

- a) apresentar um conteúdo programado;
- b) ilustrar aspectos relevantes de conteúdo;
- c) avaliar conteúdos já desenvolvidos;
- d) revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo;
- e) destacar e organizar temas e assuntos relevantes do conteúdo químico;
- f) integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar;
- g) contextualizar conhecimentos (CUNHA, 2012. p. 95).

A autora acima chama a atenção para que o professor tenha claro o seu objetivo de ensino e a definição correta do momento no qual cada jogo se torna mais didático no seu planejamento. Isso significa que o mesmo não deve ser usado ou levado à sala de aula apenas para preencher lacunas de horários ou tornar a aula mais divertida. A escolha deve levar em conta o aspecto motivacional e o de coerência. Este último poder ser verificado por meio de uma avaliação prévia do jogo. Cunha (2012 p. 96) destaca:

[...] no ensino de química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos. Alguns objetivos são considerados quando da utilização destes no ensino de química. Dentre os muitos objetivos relacionados ao ensino, podemos destacar:

- a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante;
- b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los.

Assim, o jogo ganha espaço como ferramenta no auxílio à aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de mediador, estimulador e avaliador da aprendizagem (ZANON, GUERRERO e OLIVEIRA, 2008).

### 3.4 TEMÁTICAS ABORDADAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

De acordo com Schnetzler (2010), é necessário que o professor de química preocupe menos em “dar conta” de todo o conteúdo tratado nos livros didáticos e selecione e organize os mesmos na forma de temas relacionando conceitos químicos centrais desta Ciência, enfatizando uma aprendizagem contextualizada. A autora afirma que ao selecionar e organizar o ensino na forma de temas, o professor terá que relacioná-los com fenômenos ou questões da vida cotidiana.

Dessa forma, o professor mostrará ao aluno que o conhecimento químico tem estreita relação com a vida humana, promovendo a construção, por parte dos discentes, de uma maneira de pensar químico que lhes permitirá entender como o conhecimento químico se estabelece no mundo (SCHNETZLER, 2010).

Diante do exposto, serão abordadas duas temáticas que podem ser utilizadas no ensino de química orgânica, como forma de promover uma aprendizagem mais significativa e voltada para a formação do cidadão.

#### 3.4.1 Petróleo

Do latim *petra* (pedra) e *oleum* (óleo), o petróleo no estado líquido é uma substância viscosa, inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e cor variando entre o negro e o castanho-escuro. É constituído por uma mistura complexa de hidrocarbonetos com uma quantidade bastante significativa de isômeros, além de compostos contendo nitrogênio, oxigênio e enxofre (CAMPOS, 2005).

De acordo com Thomas (2001), a participação do petróleo na vida do homem é muito antiga. Oliveira (2004) relata que no Antigo Testamento já se registrava a existência do petróleo, e que no século XVIII, essa substância era utilizada na indústria farmacêutica. Os medicamentos à base de petróleo eram utilizados como tônico cardíaco e remédio para cálculos renais, e seu uso externo combatia dores, câimbras e outras moléstias. Porém, foi em meados do século XIX, na Segunda Revolução Industrial, que o uso do petróleo se intensificou ao ser utilizado como fonte de energia, para a iluminação pública, sendo conhecido como “petróleo iluminante”. Mas, a função desse óleo perdurou apenas até as décadas de 1870/1880, quando Thomas Edison conseguiu sistematizar e desenvolver o conhecimento em energia elétrica, substituindo qualquer outra fonte de iluminação (NETO e COSTA, 2007). Foi a partir do século XIX que o petróleo teve seu marco na indústria moderna, com a iniciativa do americano Edwin L. Drake, que após meses de perfuração, encontrou petróleo (OLIVEIRA, 2004).

No Brasil, segundo Oliveira (2004, pág. 7), a história do petróleo pode ser dividida em três fases distintas:

- até 1938, com as explorações sob o regime da livre iniciativa. Neste período, a primeira sondagem profunda foi realizada entre 1892 a 1896, no Município de Bofete, estado de São Paulo, por Eugenio Ferreira Camargo;
- nacionalização das riquezas do nosso subsolo, pelo Governo e a criação do Conselho Nacional do Petróleo, em 1938;
- estabelecimento do monopólio estatal, durante o Governo do Presidente Getúlio Vargas que, a três de outubro de 1953, promulgou a Lei 2004, criando a PETROBRAS.

O Estado do Espírito Santo destaca-se na produção de petróleo no Brasil tanto por terra quanto por mar. Segundo a Petrobras, umas das características importantes da produção petrolífera do estado é a diversidade. Os campos petrolíferos no Estado se localizam, tanto em terra quanto no mar, em águas rasas, profundas e ultra profundas contendo óleo leve e pesado e gás não associado. De acordo com dados da Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com as descobertas realizadas, principalmente pela Petrobrás, o estado deixou a 5ª posição no *ranking* de reservas petrolíferas, em 2002, se tornando o segundo maior produtor de petróleo do Brasil.

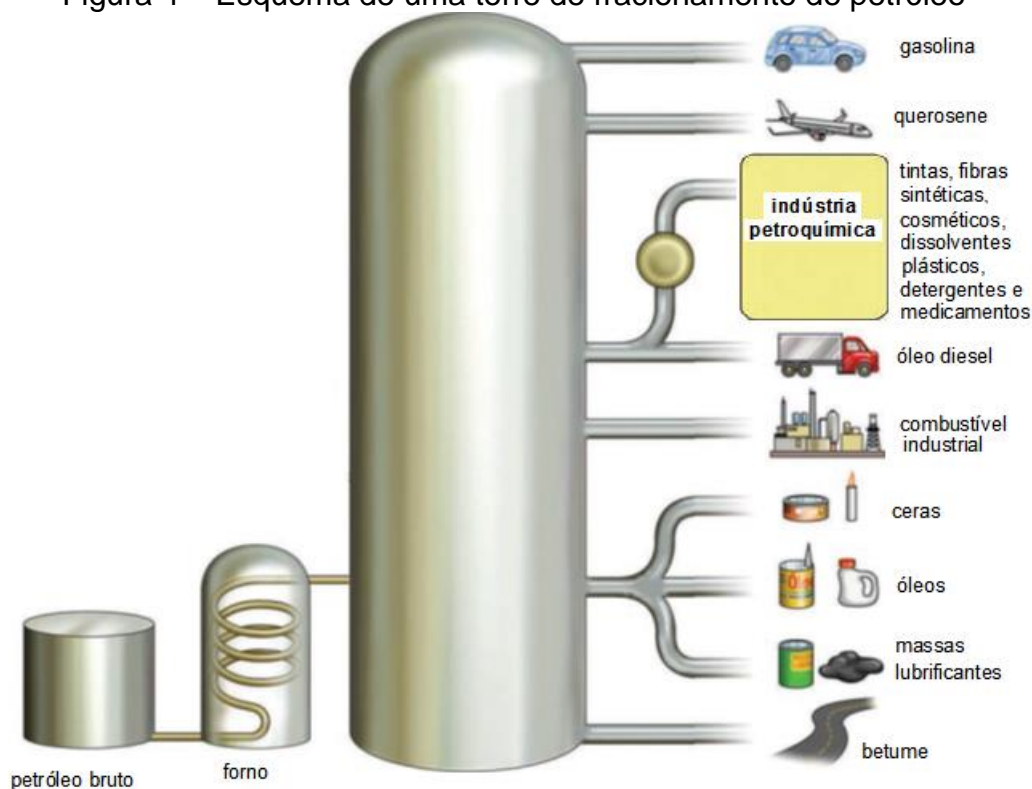
Conforme relatórios da ANP, em 2014 a produção diária média de petróleo foi de 2,35 milhões de barris, apresentando acréscimo de 10,9% em comparação ao registrado no ano de 2013. Dentre os Estados que se destacaram na produção

estão o Rio de Janeiro, com 67,5% da produção nacional, o Espírito Santo com 16,3% e São Paulo com 7,1% do total nacional.

Para a exploração de petróleo faz-se um estudo do solo e subsolo, e em seguida, se localizado a existência de petróleo, faz-se a perfuração, a qual pode ser em terra ou mar. Da extração do petróleo até a utilização de seus hidrocarbonetos há um longo caminho. Terminada a etapa, o petróleo e o gás natural são transportados por meio de dutos ou navios para os terminais, onde são armazenados. Em seguida, é transferido para as refinarias, onde será separado em frações, pois o óleo bruto praticamente não tem aplicação.

O processo utilizado para separar as frações do petróleo é a destilação. Essa separação envolve a vaporização de um líquido por aquecimento, seguida da condensação de seu vapor. No caso do petróleo, é empregada a destilação fracionada, que é executada com a utilização de uma coluna de fracionamento. Nas refinarias, essas colunas são substituídas por enormes torres, chamadas de torres de fracionamento. A Figura 4 fornece uma ideia geral do processo de destilação.

Figura 4 – Esquema de uma torre de fracionamento de petróleo



Fonte: SANTOS e MOL (2013).



As diversas frações do petróleo correspondem a hidrocarbonetos com propriedades químicas e físicas diferentes. Essas diferenças podem estar relacionadas, por exemplo, com o tamanho e estrutura da cadeia carbônica, o estado de agregação e a temperatura de ebulição. À medida que se aumenta o número de átomos de carbono, há alterações, por exemplo, no estado de agregação. Assim, os derivados dessas frações são classificados em leves, médios e pesados, de acordo com a complexidade e o tamanho de suas cadeias carbônicas (SANTOS e MOL, 2013).

Os hidrocarbonetos derivados do petróleo neste processo são: gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), gasolina, nafta, querosene, óleo diesel, lubrificantes e graxas, asfalto e piche. Abaixo são descritos alguns desses derivados.

- Gás Natural: são substâncias gasosas encontradas junto ao petróleo, nos reservatórios subterrâneos. Ele é formado por uma mistura de metano, em maior porção, etano, propano, butano, gás carbônico, gás nitrogênio, ácido clorídrico, metanol e hidrocarbonetos mais pesados e impurezas (SANTOS e MOL, 2013). O gás natural vem sendo utilizado em vários países, sendo uma opção de combustível alternativo e também como substituto de combustíveis líquidos, como o GLP.
- Gás liquefeito do petróleo (GLP): conhecido como gás de cozinha, é um combustível formado principalmente por propano e butano, podendo ser extraído tanto do petróleo, quanto do gás natural. No petróleo, o GLP é o produto do petróleo que apresenta a menor densidade, sendo recuperado na fração mais leve do processo de destilação (FGV, 2012). Pelo fato desses gases serem inodoro, são acrescentados a eles gases chamados mercaptanos, que apresentam cheiro forte e característico, sinalizando a ocorrência de vazamentos.
- Gasolina: corresponde a uma mistura de hidrocarbonetos que apresentam de 6 a 12 átomos de carbono em suas moléculas. É uma das frações mais importantes do petróleo devido ao seu uso como combustível na maioria dos automóveis, constituindo-se na fração do petróleo que geram maior retorno financeiro à indústria petroleira. Como a produção de gasolina obtida diretamente do petróleo cru não atende a demanda de mercado foram desenvolvidos alguns métodos de

obtenção deste combustível a partir de hidrocarbonetos oriundos de outras frações do petróleo, como o craqueamento e a reforma catalítica (FGV, 2012; REIS, 2014).

- Nafta: A nafta é uma fração de petróleo cujas substâncias possuem propriedades entre a gasolina e o querosene. Ela é utilizada principalmente na produção de etileno e propileno (que são os produtos petroquímicos básicos), além de outras frações líquidas, como benzeno, tolueno e xilenos (conhecidos como BTX). O etileno, propileno e benzeno são a base para 75% dos produtos da indústria petroquímica (FGV, 2012).
- Querosene: é uma fração intermediária entre a gasolina e o óleo diesel, sendo largamente utilizado como combustível de turbinas de avião a jato, tendo ainda aplicações como solventes para tintas, inseticidas, asfalto, combustível de lamparinas e lampiões.
- Óleo diesel: esse combustível recebeu esse nome em homenagem ao engenheiro alemão Rudolf Diesel, inventor do motor que utiliza a reação química que ocorre após a mistura, sob pressão, desse óleo com o oxigênio presente no ar. Ele é constituído basicamente de uma mistura de hidrocarbonetos, incluindo alcanos, alcenos e aromáticos, e apresentando baixas concentrações de enxofre, nitrogênio e oxigênio (SANTOS e MOL, 2013). Sua utilização se dá em motores de ignição por compressão em automóveis, caminhões, ônibus, locomotivas e pequenas embarcações marítimas. Além desses usos, é importante fonte de energia para setores industrial e de geração elétrica (FGV, 2012).

O Petróleo é um assunto bastante divulgado e está em destaque na mídia, na internet e em outros meios de comunicação, e muitas pessoas sabem de seu valor para a sociedade atual, principalmente no que se refere aos combustíveis. Porém, o que poucos conhecem é a enorme variedade de conteúdos e conceitos químicos que podem ser desenvolvidos, a partir desse tema, em sala de aula. Dessa forma, muitas pesquisas no ensino de Química vêm sendo desenvolvidas utilizando como tema gerador o Petróleo. O Quadro 2 mostra trabalhos apresentados nos últimos cinco anos no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) envolvendo o tema.

Quadro 2 – Pesquisas utilizando o tema Petróleo nos últimos cinco anos apresentadas no ENEQ

<b>Título</b>	<b>Categoria</b>	<b>Ano</b>
O petróleo como Tema Sócio Científico no Ensino de Química com Enfoque CTS.	Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	2014
Petróleo e seus Derivados: Uma Articulação com Quatro Estratégias para Ensino Contextualizado do Tema Hidrocarbonetos.	Ensino e Aprendizagem	2014
“Petróleo”– Uma Unidade de Aprendizagem desenvolvida no Subprojeto do PIBID/Química Edital 2009 da UEL.		2014
Petróleo como Tema Gerador de Ensino para Alunos Surdos.	Educação Inclusiva	2012
Proposição de Uma Estratégia de Contextualização na Aula de Química: O Petróleo do Pré-Sal como Temática.	Materiais Didáticos	2010
Utilização de Recursos Didáticos para Construir Aulas Motivadoras a partir do Tema Vazamentos de Petróleo Associado ao Conteúdo Químico Misturas.		2014

Fonte: Levantamento da autora.

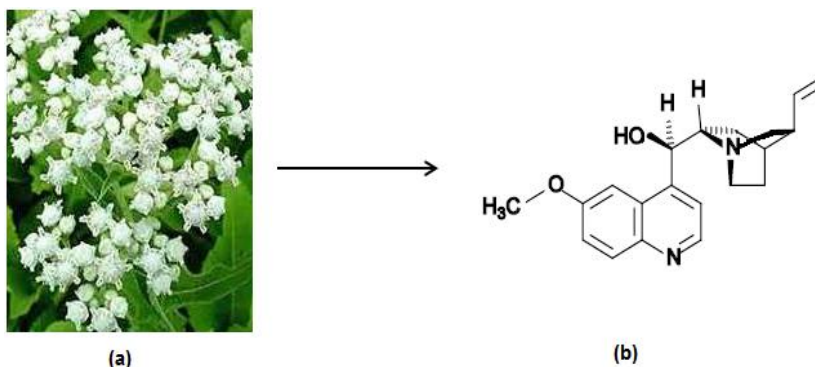
Observa-se pelo quadro acima, que o tema Petróleo vem sendo discutido de diversas formas na sala de aula, tendo várias abordagens. Isso é importante quando se trata de um tema gerador, pois fornece ao professor um amplo campo de aplicação, além de possibilidades de desenvolvimento de atividades interdisciplinares com as outras áreas de conhecimento.

### 3.4.2 Medicamentos

Desde a antiguidade o homem utiliza-se das propriedades biológicas de substâncias químicas naturais, provenientes de animais, vegetais (ervas medicinais) e minerais para a cura de doenças e enfermidades. Muitas plantas e substâncias extraídas e utilizadas na antiguidade ainda são usadas hoje como fonte de fármacos, como é o caso do ópio, camomila, extrato de rosas, rícino e o alcaloide extraído da casca da *Cinchona officinalis*, a quinina (Figura 5), que é empregada no tratamento da

malária. Destacam-se naquela época os trabalhos do médico romano Galeno (199-129 aC), fundador da Farmácia, que utilizava extratos de vegetais para a cura de diversos males.

Figura 5 – *Cinchona officinalis* (a), fórmula estrutural da quinina (b)



Fonte: (a) VIEGAS JR, BOLZANI e BARREIRO (2006); (b) SÁ (2012).

Segundo Renovato (2008), o emprego de medicamentos como recurso terapêutico prosperou no decorrer da história da humanidade, e tornou-se a principal ferramenta tecnológica na área da saúde, cujo desenvolvimento maior ocorreu a partir da Segunda Guerra Mundial, através de sua industrialização. Todo esse avanço foi graças à evolução das Ciências, que permitiram a síntese de muitos fármacos, bem como a utilização de recursos instrumentais que puderam comprovar sua eficácia e segurança (RENOVATO, 2008).

De acordo com Korolkovas e Burckhalter (2008), alguns autores ousam fazer distinções entre os termos drogas, fármacos e medicamentos, porém, a Organização Mundial de Saúde não faz distinção entre fármaco e medicamento, definindo da seguinte forma:

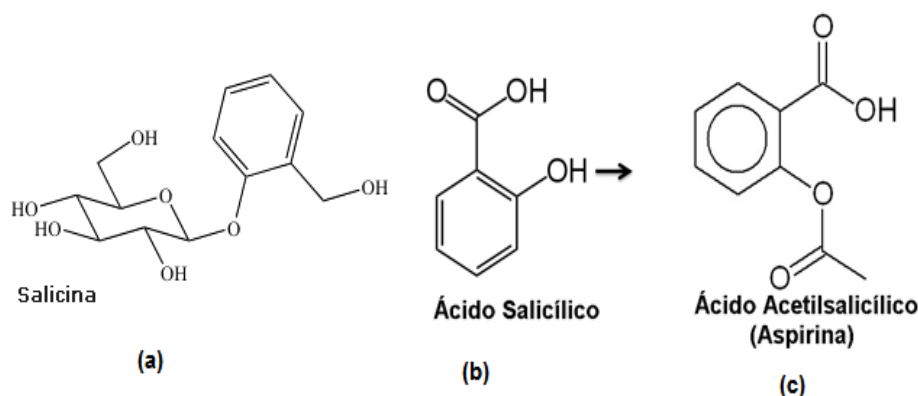
[...] medicamento é toda substância contida em um produto farmacêutico empregado para modificar ou explorar sistemas fisiológicos ou estados patológicos em benefício da pessoa a que se administra, e produto farmacêutico como forma farmacêutica que contém medicamentos juntamente com outras substâncias adicionadas no curso do processo de fabricação (KOROLKOVAS e BURCKHALTER, 2008 p. 6).

Diferentemente, o termo remédio remete a todo e qualquer tipo de cuidado empregado para curar ou aliviar doenças, sintomas, mal-estar e desconforto (ANVISA, 2010). Sendo exemplos de remédio: banho quente ou massagem para diminuir as tensões, chá caseiro, repouso, psicoterapia, fisioterapia, acupuntura,

hábitos alimentares saudáveis, prática de atividades físicas para evitar o desenvolvimento de doenças crônicas cirurgia e outros (ANVISA, 2010; VIEIRA, 1996).

Uma das descobertas da química orgânica que se destacou, foi a síntese da aspirina em 1897, pelo químico alemão Felix Hoffmann. Este medicamento foi desenvolvido a partir da salicina (Figura 6a), substância extraída da casca do salgueiro, que era recomendada para o tratamento de inflamações. Por ser uma substância de caráter ácido, a salicina irritava a mucosa gástrica, causando muito desconforto às pessoas que a utilizavam. A partir dessa situação foram obtidas variações dessa molécula e testadas até a obtenção do ácido salicílico (Figura 6b). Seu uso também se mostrou muito desconfortável devido ao seu caráter fortemente ácido que irritava o estômago, causando dores, sangramento e até úlceras. Felix Hoffmann, químico da Bayer, comovido pelo desconforto do próprio pai, que administrava a salicina e o ácido salicílico para tratar de sua artrite, conseguiu modificar a estrutura do ácido salicílico obtendo o ácido acetilsalicílico (Figura 6c). Este se apresentou menos irritante às paredes estomacais e com a conservação de suas propriedades curativas (MENEGATTI, FRAGA e BARREIRO, 2001).

Figura 6 – Fórmulas estruturais da salicina (a), ácido salicílico (b) e ácido acetilsalicílico (c)

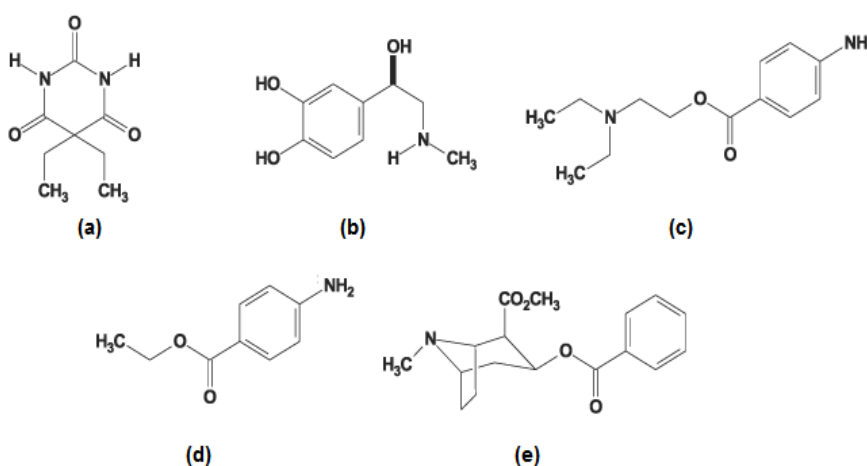


Fonte: [http://www.i-flora.iq.ufrj.br/hist\\_interessantes/aspirina.pdf](http://www.i-flora.iq.ufrj.br/hist_interessantes/aspirina.pdf).

Com essa nova substância, o ácido acetilsalicílico, os laboratórios da Bayer em 1897 o lançaram no mercado sob o nome de Aspirina, para competir com os salicilatos naturais. Mais de 100 anos se passaram e este medicamento continua sendo usado

por uma boa parte da população como analgésico, anti-inflamatório, antitérmico, na artrite reumatoide e como antiagregante plaquetário. Após a descoberta do ácido acetilsalicílico, outras substâncias surgiram, como o barbital, em 1903 (Figura 7a); a epinefrina em 1904 (Figura 7b); a procaína (Figura 7c), a benzocaína (Figura 7d), todos sintetizados a partir da estrutura da cocaína (Figura 7e) (VIEGAS JR, BOLZANI e BARREIRO, 2006).

Figura 7– Fórmula estrutural do barbital (a), epinefrina (b), procaína (c), benzocaína (d) e cocaína (e)



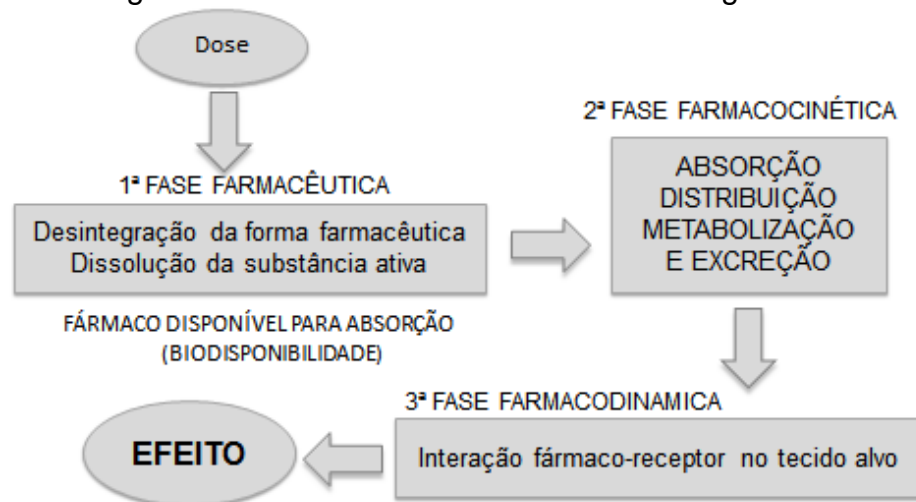
Fonte: VIEGAS JR, BOLZANI e BARREIRO (2006).

A síntese orgânica constituiu e constitui um importante capítulo da química orgânica, uma vez que permite a construção de moléculas, em seus diversos níveis de complexidade, assim representando uma fração significativa do mercado farmacêutico (MENEGATTI, FRAGA e BARREIRO, 2001).

Geralmente, os medicamentos são preparados por várias substâncias, sendo um dos componentes o princípio ativo, ou seja, a substância responsável pelo seu efeito no organismo. As outras são chamadas de substâncias auxiliares ou excipientes, sendo estas responsáveis por diversas funções como: facilitar a administração do componente ativo no organismo; garantir a precisão da dose para que ocorra a ação terapêutica esperada, evitar intoxicação, proteger o princípio ativo durante seu percurso até o local da liberação do mesmo, facilitar a ingestão mascarando possível sabor ou odor desagradável (VIEIRA, 1996).

A partir do momento que se administra um medicamento, este passa por algumas fases até o momento em que ocorre o efeito do mesmo. A Figura 8 mostra resumidamente como este processo ocorre.

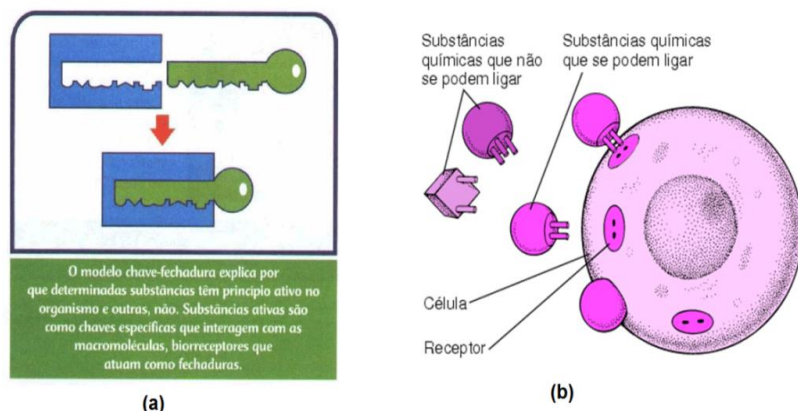
Figura 8 – Fases de um medicamento no organismo



Fonte: Adaptado PEREIRA (2007).

Como os fármacos exercem ação biológica no organismo? Essa foi uma das questões que intrigou muitos pesquisadores. Emil Fischer, em 1894, formulou um modelo que era capaz de explicar essa ação. Esse modelo ficou conhecido como chave-fechadura (Figura 9) e contém um conceito fundamental que é utilizado até os dias atuais (BARREIRO, 2001).

Figura 9 – Modelos de chave-fechadura fazendo analogia à interação do fármaco com seus biorreceptores



Fonte: (a) FRANCISCO Jr. (2009); (b) <http://www.manuaismsd.pt/?id=33&cn=562>.

De acordo com esse modelo, as moléculas substâncias ativas no organismo, como os medicamentos, seriam as chaves e os biorreceptores as fechaduras, e dessa interação chave-fechadura se teria a resposta farmacológica da substância (BARREIRO, 2001; BARREIRO e FRAGA, 2001).

Um dos problemas relacionado ao uso dos medicamentos é a automedicação. Ele afeta milhões de pessoas que se autodiagnosticam e consequentemente utilizam medicamentos por conta própria ou indicados por pessoas não habilitadas e na maioria das vezes de forma indiscriminada e irresponsável. Segundo Silva e colaboradores (2013), este problema se espalhou pelo mundo, e está se tornando um problema de saúde pública.

Dentre os fatores que levam a esta prática estão: a maior disponibilidade de produtos no mercado; fatores econômicos, políticos e culturais, e não implementação, por muitos países, de políticas para promover o uso racional de medicamentos (SILVA e colaboradores 2013). Segundo os autores, no Brasil considera-se como fatores de risco: a má qualidade de alguns fármacos, o acúmulo de medicamentos em residências, a fiscalização precária das farmácias e a carência de informação e instrução da população em geral. Dessa forma, é importante que se discuta com os discentes as questões relacionadas a este assunto, pois é uma maneira de mostrar que o conhecimento químico pode ajudá-los a entender o mundo e está inserido em seus cotidianos.

Os medicamentos constituem um ramo muito importante e de grande destaque dentro da Química Orgânica, pois muitos princípios ativos presentes nos fármacos são compostos orgânicos. Estes podem apresentar estruturas simples ou mais complexas, podendo conter uma ou mais funções orgânicas.

Várias pesquisas abordando o tema medicamentos no ensino de química vêm sendo realizadas nos últimos anos. O Quadro 3 ilustra pesquisas que foram apresentadas nos últimos dois ENEQ (2012 e 2014).



Quadro 3 – Trabalhos apresentados nos dois últimos ENEQ envolvendo o tema medicamentos

<b>Título</b>	<b>Categoria</b>	<b>Ano</b>
A abordagem de Medicamentos e Automedicação em aulas de química no Ensino Médio	Ensino e Aprendizagem	2012
Ensinando Química Através dos Fármacos.		2014
Medicamentos e Cinética Química: uma Unidade de Aprendizagem desenvolvida no PIBID/Química/UEL		2014
Uma Experiência Didática no Ensino de Funções Orgânicas utilizando os “Medicamentos” como tema gerador		2014
Avaliação do Nível de Conhecimento e das Ações de Alunos sobre o Descarte de Sobras de Medicamentos no Ambiente	Educação Ambiental	2014
A Experimentação no Ensino de Química Através da Temática Medicamentos	Experimentação no Ensino	2014
Descarte de Fármacos como Proposta de Sequência Didática para Aulas de Química	Materiais Didáticos	2014
Anticoncepcionais no Ensino de Química: o cotidiano na sala de aula		2012
A utilização do “Jogo das Associações” no Ensino de Química: uma abordagem contextualizada do conteúdo Funções Orgânicas envolvendo medicamentos.		2014
A Temática Medicação e o Ensino de Química: Uma Proposta de Educação para a Saúde	MOMADIQUI	2014
Automedicação: Ensino de Química rumo à conscientização	MOMADIQUI	2014

Fonte: Levantamento da autora.

Os Anais do ENEQ ocorrido em 2010 foram pesquisados, porém não foi encontrado nenhum trabalho relacionado com o tema Medicamentos.

Através da análise do quadro 3, verifica-se que o tema Medicamentos vem sendo assunto frequente de diversos trabalhos, trazendo várias formas de aplicação no

ensino de química. Várias categorias de trabalhos vêm emergindo através da utilização desse tema, tornando-o uma ferramenta importante para a construção do conhecimento e promoção da contextualização do ensino. Dessa forma, as diferentes abordagens do tema o tornam uma ferramenta importante na promoção da interação entre a química da sala de aula com o cotidiano dos alunos. Isso permite a ampliação de novos métodos de ensino aos professores e a oportunidade de entender a química de uma forma mais prática, despertando a atenção do aluno em relação à importância dos diversos conceitos químicos para o exercício da cidadania.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 MATERIAL

Nesse trabalho, o principal material utilizado foi o jogo “Roletrando”, que foi proposto, construído e desenvolvido pela autora para avaliar o aprendizado ao final de cada oficina.

#### 4.1.1 O Jogo “Roletrando”

O jogo “Roletrando” é um jogo de perguntas e respostas, em que seu projeto, criação e confecção pela autora tiveram por finalidade dar forma a uma ferramenta que pudesse ser aplicada para avaliar os conceitos teóricos e experimentais de química orgânica, apresentados durante as oficinas para os alunos da 3ª série do Ensino Médio.

A seguir, são descritos os acessórios e a confecção do jogo, bem como suas regras.

##### 4.1.1.1 Acessórios e confecção do jogo

Os materiais utilizados para confecção do jogo “Roletrando” encontram-se listados abaixo:

- Roleta: placa de material MDF em formato circular;
- Subdivisão da roleta: as partes coloridas são feitas de material de borracha à base de etil vinil acetato (material E.V.A.);
- Base: Rolamentos de carro;
- Pé da base: puxadores de janelas de ônibus.

Esse jogo possui duas partes distintas: roleta, base e pés da roleta. A roleta consiste de uma placa de MDF, giratória, que está fixada em uma haste de ferro. A placa possui formato cilíndrico apresentando 44 cm de diâmetro. A escolha do formato cilíndrico facilita o giro da placa, de modo balanceado, evitando paradas

indesejáveis e repetitivas em uma mesma região. A base é um rolamento que une as duas partes, ou seja, base e roleta. Já os pés da base utilizam puxadores de janelas de ônibus, tornando-se fácil o seu manuseio.

A roleta apresenta 18 divisões enumeradas de 1 a 18 (Figura 10). Cada número corresponde a uma pergunta. As perguntas são subdivididas em três categorias, ou seja, fáceis, médias e difíceis. A Figura 10 mostra o jogo “Roletrando” especificamente construído para o desenvolvimento desta dissertação. O grau de dificuldade é representado, na roleta, pelas cores primárias: nível fácil cor amarela (Figura 11a), médio azul (Figura 11b) e difícil vermelha (Figura 11c). Além disso, dependendo da pergunta a pontuação difere, isto é, perguntas de nível fácil valem 1,0 ponto; médio 2,0 pontos e difícil 3,0 pontos.

Figura 10 – Roleta utilizada no jogo



Fonte: Arquivo da autora.

O cartão-resposta foi confeccionado em papel-cartão contendo a cor e o número correspondente. As perguntas elaboradas estão relacionadas com assuntos gerais de Química Orgânica, cujas respostas são objetivas.

Os acessórios descritos para construir o jogo “Roletrando” são materiais adquiridos em ferro velho e marcenaria e que podem ser reaproveitados, transformando-os em uma ferramenta prática e didática para o ensino de química. Já os materiais para a confecção dos cartões contendo as perguntas foram adquiridos em papelaria, e apresentam baixo custo para sua aquisição.

As Figuras 11a, 11b e 11c mostram os cartões contendo as perguntas e resposta para ser utilizada no jogo “Roletrando”.

- 6 cartões amarelos com questões com nível de dificuldade fácil (Figura 11a);

Figura 11 a – Cartões com perguntas de nível fácil

1(Amarelo)- O petróleo é uma substância de origem orgânica, oleosa, de coloração escura e que apresenta um cheiro característico. Ele é composto, principalmente, por hidrocarbonetos, que são substâncias orgânicas formadas por:

- a) sulfato de sódio.
- b) conservantes.
- c) carbono e hidrogênio.
- d) microorganismos.

Resposta: C

4(Amarelo)- Temperatura de ebulição pode ser definida como:

- A) Temperatura em que uma substância no estado líquido passa para o estado sólido.
- B) Temperatura em que uma substância no estado gasoso passa para o estado sólido.
- C) Temperatura em que uma substância no estado sólido passa para o estado líquido.
- D) Temperatura em que uma substância no estado líquido passa para o estado gasoso.

Resposta: D

7(Amarelo)- Dentro da classe dos hidrocarbonetos, encontramos os alcanos, alkenos, alcinos, cicloalcanos, cicloalcenos e os aromáticos. Esses hidrocarbonetos são classificados de acordo com:

- a) sua fórmula molecular.
- b) o número de carbonos na cadeia carbônica.
- c) o tipo de cadeia e o tipo de ligação entre os carbonos.
- d) a presença de oxigênio na cadeia.

Resposta: C

10(Amarelo)- Os hidrocarbonetos aromáticos são compostos cíclicos e insaturados, que possuem três duplas ligações alternadas no esqueleto carbônico. Esses hidrocarbonetos são chamados de aromáticos em virtude de possuírem um odor pronunciável. O composto representante principal e mais simples dessa classe é o:

- a) naftaleno
- b) tolueno
- c) benzeno
- d) xileno

Resposta: C

13(Amarelo)- A octanagem é uma medida do grau da capacidade de a gasolina queimar nos motores, sem explodir. O grau de octanagem 100 é atribuído ao composto representado pela fórmula estrutural

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\ | & & | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | & & | \\ \text{CH}_3 & & \text{H} \end{array}$$

Com base nessa estrutura, sua fórmula molecular é:

- a)  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$
- b)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$
- c)  $\text{C}_8\text{H}_{16}$
- d)  $\text{C}_8\text{H}_{14}$

Resposta: D

16(Amarelo)- Dentre os métodos de separação de misturas, qual deles pode ser utilizado para separar misturas homogêneas formadas por vários líquidos que apresentam temperaturas de ebulição diferentes?

- A) Destilação simples.
- B) Evaporação
- C) Decantação.
- D) Destilação fracionada.

Resposta: D

Fonte: Arquivo da autora.

- 6 cartões azuis com questões com nível de dificuldade médio (Figura 11b);

Figura 11 b – Cartões com perguntas de nível médio

2(Azul)- Os gases que surgem após a perfuração de um poço de petróleo e que antecedem a saída do petróleo são metano, etano, propano e butano, sendo estes dois últimos os principais componentes do gás de cozinha (GLP, gás liquefeito do petróleo). A fórmula molecular desses quatro gases é, respectivamente:

a)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   
b)  $\text{CH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$   
c)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$   
d)  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   
e)  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9$

Resposta A

5 (Azul)- As provas do campeonato mundial de Fórmula 1 têm sido um laboratório de desenvolvimento de novas peças, motores e parâmetros aerodinâmicos que equiparão os veículos de rua em um futuro próximo. Em apenas uma etapa desse campeonato, esses veículos de competição consomem, aproximadamente, 200 litros de gasolina cada um. A reação que ocorre no motor desses carros ao consumir o combustível recebe o nome de:

a) Incineração  
b) Combustão  
c) Degeneração  
d) Craqueamento catalítico.

Resposta B

8(Azul)- O GLP (gás liquefeito de petróleo) é um combustível de grande aplicação econômica, conhecido por gás de cozinha. Ele é uma fração da destilação constituída por:

a) metano.  
b) propano e butano.  
c) hexanos.  
d) hidrocarbonetos parafínicos com até dez carbonos na molécula.

Resposta B

11(Azul)- 1- A parafina é uma substância sólida, de cor branca, pertencente à classe dos alcanos, utilizada na fabricação de velas. Partindo do princípio de que a forma física (sólida, líquida ou gasosa) depende da quantidade de carbonos presentes na cadeia de hidrocarbonetos, qual das alternativas abaixo traz o número estimado de carbonos que formam os alcanos constituintes da parafina.

a) um a quatro carbonos.  
b) cinco a nove carbonos.  
c) acima de dezoito carbonos.  
d) de dez a dezesseis carbonos.

Resposta C

14(Azul)- 4. O que entende-se por pré-sal?

a) É uma camada mais profunda dos mares.  
b) É um conjunto de rochas porosas localizadas entre 5 e 6 mil metros abaixo do leito do mar, se encontrando antes da camada de sal.  
c) É uma camada onde se forma o sal encontrado nas águas marítimas.  
d) É um conjunto de rochas que se formaram a milhares de anos e se localizam depois da camada de sal.

Resposta B

17(Azul)- A imprensa denunciou a venda, nos postos autorizados, de gasolina adulterada ("balizada") com solventes de ponto de ebulição mais altos, responsáveis pela formação de resíduos nocivos aos motores dos automóveis. Sabendo-se que a gasolina é rica em hidrocarbonetos com 7 a 9 átomos de carbono, escolha a opção cujo material, derivado do petróleo, poderia estar sendo usado como adjuvante:

a) Gás natural (metano, 1 átomo de carbono).  
b) Gás de cozinha (propano, butano, 3 e 4 átomos de carbono).  
c) Querosene (undecanos a tetradecanos, 11 a 14 átomos de carbono).  
d) Álcool hidratado (etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ )

Resposta C

Fonte: Arquivo da autora.

- 6 cartões vermelhos com questões com nível de dificuldade difícil (Figura 11c);

Figura 11 c—Cartões com perguntas de nível difícil

3(Vermelho)- A respeito das propriedades físicas e químicas dos combustíveis (gasolina e álcool), e da interação destes com a água, qual afirmação está correta?

a) A gasolina é composta principalmente por hidrocarbonetos saturados contendo de 12 a 20 carbonos na cadeia.  
b) O álcool é miscível na água devido às interações por ligações de hidrogênio existentes entre ambos compostos.  
c) A densidade da água é menor do que a densidade da gasolina.  
d) A gasolina, derivada do petróleo, assim como o etanol é um combustível renovável.

Resposta B

6(Vermelho) - Dentre os constituintes do petróleo, há aqueles conhecidos, que são usados como combustíveis, como gasolina, querosene e diesel, mas há muitos outros que são empregados como matéria-prima para produção industrial de diversos materiais, para as mais variadas aplicações. Após sua extração, o petróleo é transportado para refinarias, onde passa por diversos processos. Na destilação fracionada do petróleo, ao se aumentar a temperatura, são obtidos, sucessivamente:

a) óleo diesel, gasolina, águas amoníacas;  
b) gasolina, querosene, óleo diesel;  
c) óleos lubrificantes, gasolina, querosene;  
d) alcatrão, querosene, águas amoníacas;

Resposta B

9(Vermelho)- Em uma torre de destilação fracionada de petróleo, as diversas frações são recolhidas a alturas diferentes da coluna. No topo da coluna, sai o gás natural, constituído principalmente por metano, abaixo sai a gasolina com heptanos e octanos, seguindo-se as saídas do querosene, do óleo diesel, do óleo lubrificante e parafinas. A ordem de volatilidade da cada fração está relacionada com o(a):

a) origem do petróleo - animal ou vegetal;  
b) formação de pontes de hidrogênio intermoleculares;  
c) tamanho da cadeia carbônica;  
d) ocorrência de compostos fortemente polares;

Resposta C

12(Vermelho)- O sal de cozinha é uma substância inorgânica presente no nosso dia a dia. Extraído da natureza, ele é parte de nossa alimentação e se for consumido com moderação contribui para a manutenção da nossa saúde. De acordo com seus conhecimentos, quimicamente um sal pode ser definido como:

A) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre um ácido e uma base.  
B) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre dois ácidos.  
C) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre duas bases.  
D) Uma substância mineral formada na natureza e que apresenta sempre uma coloração branca.

Resposta A

15(Vermelho)- Diversos tipos de combustível têm em sua formação compostos orgânicos, entre eles, o gás natural, a gasolina, o álcool e o gás liquefeito de petróleo. Os compostos orgânicos presentes majoritariamente nesses combustíveis são, respectivamente:

a) propano, isooctano, metanol e mistura de hidrocarbonetos C7 e C8.  
b) metano, octano, etanol e mistura de butano e propano  
c) butano, hidrocarbonetos saturados, álcool isopropílico e metano  
d) metano, hidrocarbonetos de cadeia curta, metanol e mistura de butano e propano.

Resposta B

18(Vermelho)- (FUVEST - SP) A figura mostra esquematicamente o equipamento utilizado nas refinarias para efetuar a destilação fracionada do petróleo.



Os produtos recolhidos em I, II, III e IV, são respectivamente:

a) gás de cozinha, gasolina, óleo diesel e asfalto;  
b) álcool, asfalto, óleo diesel e gasolina;  
c) asfalto, gasolina, óleo diesel e acetona;  
d) gasolina, óleo diesel, gás de cozinha e asfalto;

Resposta A

Fonte: Arquivo da autora.

- Cartões-respostas, confeccionadas em papel cartão. A quantidade destes cartões se limita conforme o número de grupos que participarão do jogo. A Figura 12 mostra cartões-respostas para existência de apenas de dois grupos.

Figura 12 – Cartões respostas

The image shows two identical templates for 'CARTÃO RESPOSTA' (Answer Card). Each template is for two groups and contains ten question-answer slots arranged in a 5x2 grid. Each slot has a 'PERGUNTA:' field, three color-coded boxes (AMARELO, AZUL, VERMELHO), and a 'RESPOSTA:' field with four options (A, B, C, D).

. Fonte: Arquivo da autora.

O APÊNDICE X (p. 140) traz um roteiro para a confecção da roleta, dos cartões com as perguntas e do cartão-resposta.

#### 4.1.1.2 As regras do jogo

Segundo Soares (2013), as regras devem ser a maior preocupação do professor quando se deseja aplicar um jogo em sala de aula. Grande parte das vezes o objetivo final do jogo não é alcançado devido a falhas nas regras. Segundo o mesmo autor, para evitar o mau uso delas, devemos considerar os seguintes pontos:

- Elas devem ser de fácil entendimento, devem ser claras, discutidas entre os grupos, evitando que sejam longas cansando o aluno;

- As regras devem ser muito bem classificadas ou discutidas, devendo ser explicadas corretamente e quantas vezes forem necessárias até o entendimento para o bom andamento do jogo;
- Uma cópia das regras deve ser sempre entregue aos participantes, o que facilita a classificação e discussão das mesmas antes do início do jogo.

As regras do “Roletrando”:

- Neste jogo é permitida a participação de todos os alunos existentes na turma.
- Para iniciar a aplicação do jogo, a turma é dividida em grupos (duplas ou trios), conforme o número de alunos presentes, para que cada grupo contenha o mesmo número de participantes.
- Os grupos deverão ser numerados.
- Cada grupo recebe um cartão resposta para marcar as respostas referentes às perguntas.
- As regras são lidas e explicadas pelo professor antes do jogo começar.
- O grupo 1 gira a roleta e aguarda até esta cessar o movimento, para identificar o número, a cor e também o tempo que será estabelecido para resposta. Uma vez identificados, o professor abre o cartão que contém as mesmas características (número e cor) e realiza a leitura da pergunta. Após efetuar a leitura, o professor aciona o cronômetro.
- É permitido que, durante o tempo estabelecido, os membros do grupo se comuniquem entre si para responder a pergunta.
- É obrigatório respeitar o tempo. Todos os grupos devem responder dentro do tempo estabelecido, a resposta correta marcando-a em seu cartão resposta e entregando ao professor.
- Na sequência, o professor revela a resposta certa. Os cartões-resposta entregues pelos alunos são abertos e as respostas marcadas reveladas, as quais são registradas no quadro para simples conferência e divulgação.
- Aquele(s) que entregar(em) a tempo a questão e esta estiver correta ganham a pontuação correspondente.



- Na rodada seguinte, o grupo 2 gira a roleta respeitando as regras listadas acima.
- O valor de cada pergunta depende do nível de dificuldade, ou seja, nível difícil (3 pontos), médio (2 pontos) e fácil (1 ponto). No fim do jogo, soma-se a pontuação de cada grupo, de acordo com o valor de cada pergunta. O grupo que obtiver maior pontuação será o vencedor.

Antes de ser aplicado nesse trabalho, o jogo passou por um teste preliminar em duas turmas de alunos de terceira série do Ensino Médio, e os resultados são mostrados no capítulo 5.

## 4.2 MÉTODO

A pesquisa desenvolvida possui abordagem qualitativa. Bogman e Biklen (1994) e Ludke e André (1986) apresentam algumas características nas abordagens qualitativas, sendo que a fonte direta de dados é o ambiente natural e o pesquisador o instrumento principal. Envolve a obtenção de dados descritivos, sendo os mesmos coletados em forma de palavras ou imagens e não de números, adquiridos por contato direto com a situação estudada. Além disso, neste tipo de pesquisa se enfatiza mais os processos do que os produtos, preocupando-se em descrever as perspectivas dos participantes e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Ainda sobre a natureza da pesquisa qualitativa, Moreira (2002) aborda seis características básicas dessa metodologia. Para ele, a pesquisa qualitativa inclui: a interpretação como foco. Assim, há um interesse em interpretar a situação em estudo sob o olhar dos próprios participantes; a subjetividade é enfatizada. Nesse sentido, o foco de interesse é a perspectiva dos informantes; a flexibilidade na conduta do estudo. Não há uma definição a priori das situações; o interesse é no processo e não no resultado. Segue-se um planejamento que objetiva entender a situação em análise; o contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e o reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador também sofre influência da situação de pesquisa.

Para esta pesquisa foi utilizado o método da pesquisa-ação. Thiollente, (1986 p. 14) define a pesquisa-ação:

[...] é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Segundo Engel (2000), a pesquisa-ação é uma forma de realizar pesquisa em situações em que o pesquisador é também uma pessoa da prática e deseja melhorar a compreensão da mesma. Através dela, o pesquisador pode interferir na prática já no início do processo de pesquisa, não precisando esperar que isso seja uma consequência ou recomendação ao final do projeto.

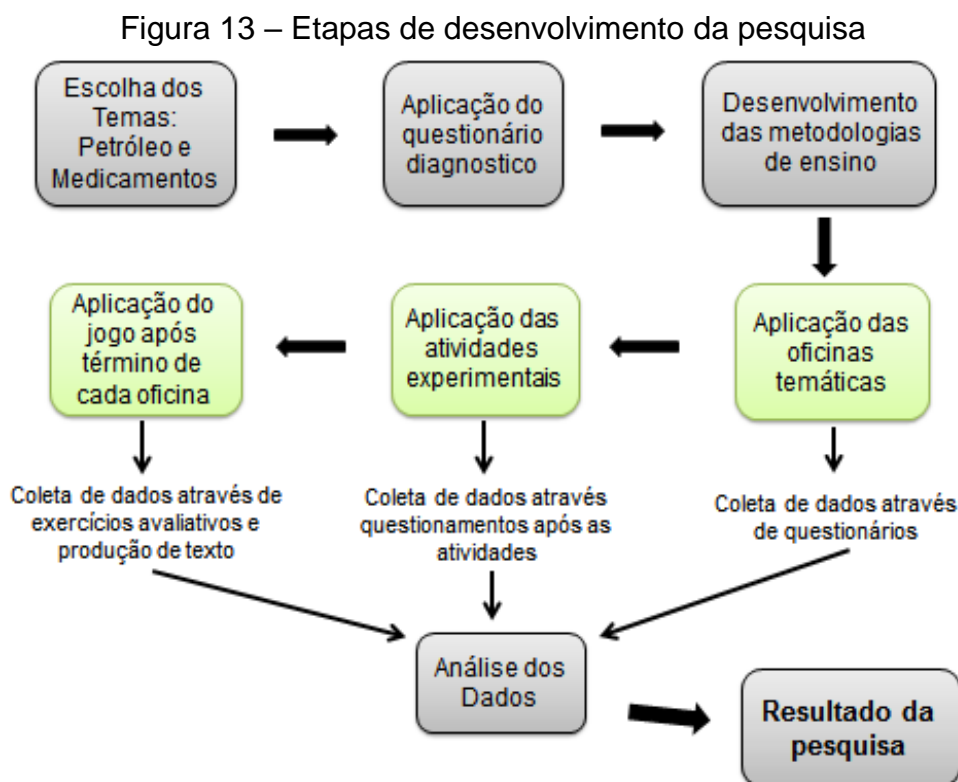
Para Gil (2008, pág.31), [...] a pesquisa ação [...] se caracteriza pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa. O autor afirma esta metodologia a está relacionada com:

[...] estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (GIL, 2008, p. 30).

Tripp (2005) defende que na educação a pesquisa-ação constitui-se uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, sendo que eles podem refinar a sua experiência e consequentemente, o aprendizado dos seus alunos. Ainda de acordo com o mesmo autor, ela exige ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de forma que, em maior ou menor grau, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica.

A pesquisa-ação tem como uma de suas características de ser um processo cíclico (ENGEL, 2000; TRIPP, 2005; THIOLLENTE, 1985), onde as fases finais são usadas para aprimorar os resultados das fases anteriores (ENGEL, 2000). A solução de um problema inicia-se com o reconhecimento do mesmo, segue pelo planejamento de uma solução, sua efetivação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia (TRIPP, 2005). Desta forma, a pesquisa é conduzida num processo de agir e refletir criticamente sobre as ações: o pesquisador, fazendo uso de seu conhecimento teórico; os membros do grupo, a partir do conhecimento cotidiano do contexto em que vivem (FILIPPO, 2008).

Nesse contexto a presente pesquisa buscou investigar de que forma as oficinas temáticas e as atividades lúdicas, como experimentação e o jogo poderiam influenciar no processo de ensino aprendizagem de conceitos Químicos. A Figura 13 mostra o fluxograma das etapas desse estudo.



Fonte: Produção da autora.

#### 4.2.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa teve como público alvo os alunos da 3ª série do Ensino Médio do turno matutino da Escola Estadual Armando Barbosa Quitiba, localizada no centro da cidade de Sooretama, região norte do Estado do Espírito Santo. Atualmente, a escola possui dez salas de aula, sala da diretoria, sala da coordenação e supervisão, secretaria, refeitório, cozinha, biblioteca, laboratório de informática, sala de recursos e auditório, sendo este equipado com computador, som e *datashow*. A escolha do local se deu pelo conhecimento e acesso, visto que a mestranda reside na cidade e ministra aulas nesse estabelecimento de ensino, o que torna fácil o alcance e a disponibilidade.

#### **4.2.2 Instrumentos para Coleta dos Dados**

Levando em conta que o público alvo da pesquisa foram noventa alunos, optou-se por aplicar questionário para o levantamento do perfil dos participantes e da percepção dos conhecimentos iniciais dos mesmos. Segundo Gil (2008), uma das vantagens do questionário é justamente o fato de que possibilita atingir um grande número de pessoas. Outras vantagens ainda são citadas pelo mesmo autor: não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado, além de garantir o anonimato das respostas.

Os dados das oficinas de Petróleo e Medicamentos foram coletados através da utilização de questionários diagnósticos no início (APÊNDICES III, p. 118 e VI p. 127), exercícios avaliativos (APÊNDICES IV, p. 121 e VII, p.130) durante as oficinas e produções textuais ao final da aplicação da metodologia. Durante as oficinas foram realizadas as atividades experimentais, sendo coletados dados após cada uma delas através de questionamentos feitos pela professora.

Já os dados após as aplicações do jogo, foram coletados através de questionários (APÊNDICES V, p. 123 e VIII, p. 132). Esses questionários foram divididos em duas partes: a primeira com perguntas em relação à sua percepção do aluno quanto às metodologias de ensino utilizadas, e a segunda com questões voltadas aos conteúdos estudados e discutidos durante as oficinas e atividades experimentais.

#### **4.2.3 Tratamento dos Dados**

Os dados coletados no questionário inicial tiveram duas finalidades. A primeira foi de traçar um perfil dos sujeitos que participaram da pesquisa e a segunda, de nortear a organização das oficinas temáticas. Para a análise desses questionários, foram cruzadas as informações entre a quantidade de acertos e o grau de segurança com que responderam as questões. Esse grau de segurança variou entre 1, 2 e 3, onde: 1, o aluno tinha certeza da resposta; 2, o aluno sabia a resposta, mas tinha dúvidas; 3, o aluno não sabia, e a resposta foi ao acaso.

Os dados coletados durante as oficinas e as atividades experimentais foram analisados e interpretados segundo Gil (2008) e Bogdan e Biklen (1994), cujas propostas se baseiam na organização de respostas fornecidas pelos sujeitos da pesquisa em categorias de respostas ou categorias de codificação. Assim, esses dados podem ser agrupados em pequenos grupos de categoria, desde que estabeleça princípios de classificação, que serão baseados na relação de regularidade dos padrões de resposta apresentadas pelos alunos, frente à possibilidade de respostas para cada questão.

Os dados obtidos através dos questionários, ao final da aplicação do jogo, tiveram um tratamento quantitativo, baseado em métodos estatísticos. Segundo Gil (2008), as técnicas estatísticas constituem notável contribuição não apenas para caracterização e resumo dos dados, como também para o estudo das relações que existem entre variáveis e também para verificar em que medida as conclusões podem entender-se para além da amostra considerada. Esses dados serviram de apoio para verificar a eficácia do jogo no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, os dados após as aplicações do jogo foram transformados em notas e comparados com as notas de avaliações realizadas nas turmas participantes antes das aplicações das metodologias de ensino.

Os resultados desses questionários foram resumidos na forma de valor médio ( $\bar{X}$ ) (Equação 1) e desvio padrão (S) (Equação 2), conforme Figura 14.

Figura 14 – Equações para cálculo de média (1) e desvio padrão (2).

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

Em que:

$\bar{X}$  = média aritmética de um conjunto de observações

$\sum X_i$  = somatório dos valores das variáveis ( $X_1 + X_2 + X_3 \dots X_n$ )

$n$  = número de observações

$$S = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Em que:

S = desvio padrão

$\bar{X}_i$  = valores das variáveis ( $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ )

$\bar{X}$  = média aritmética

$n$  = número de observações

Em que:  $\bar{X}$  é o valor médio, obtido a partir do somatório das variáveis  $X_i$  dividido pelo número de observações  $n$ ;  $S$  corresponde ao desvio padrão, e seu valor é obtido calculando-se a raiz quadrada do somatório do dobro das subtrações de cada variável  $X_i$  pela média aritmética, dividido pelo número de observações menos 1.

Para comparação entre as médias das notas das avaliações realizadas antes da intervenção com as médias das notas dos questionários ao final das aplicações do jogo foi utilizado o teste  $t$  para comparação de duas médias com seus respectivos desvios padrão.

Os cálculos de média, desvio padrão e teste  $t$  para comparação de duas médias foram realizados através de uma ferramenta que utiliza o sistema Action versão 2.9. O Action é um sistema desenvolvido sob plataforma R que é um software livre de estatística, permitindo que os dados sejam tratados juntamente com o Excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo segue a apresentação e discussão dos dados obtidos a partir dos questionários diagnósticos, dos exercícios avaliativos durante as oficinas, dos questionamentos ao final das atividades experimentais e dos dados colhidos após as aplicações do jogo, que ocorreram posteriormente ao término das oficinas. Os dados apresentados estão divididos por sessões:

- Caracterização e Perfil dos Sujeitos da Pesquisa;
- Teste Preliminar do Jogo;
- Oficinas Temáticas;
- Jogo “Roletrando”;
- Percepção dos Participantes Quanto à Intervenção.

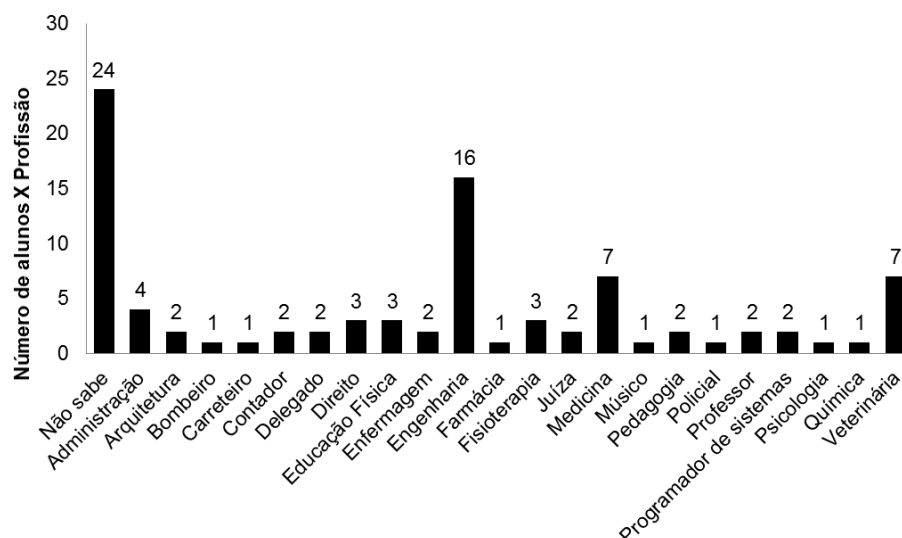
### 5.1 CARACTERIZAÇÃO E PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Com intuito de caracterizar e levantar o perfil das turmas, os alunos foram convidados a responder um questionário (APÊNDICE III, p. 119) com questões relacionadas à idade, perspectiva para o futuro, nível de motivação para estudar Química e o grau de compreensão em relação aos conteúdos da disciplina.

No total participaram da pesquisa três turmas de 3ª série de Ensino Médio, que serão caracterizadas durante toda a pesquisa em A, B e C, sendo 28 alunos da turma A, 32 da turma B e 30 da turma C, totalizando 90 alunos. Destes, 57 do sexo feminino e 33 do sexo masculino, com idades entre 15 e 19 anos.

Pensar na profissão que se pretende seguir é um grande desafio para os alunos que estão concluindo o Ensino Médio, pois os mesmos convivem com muitas incertezas nesta fase da vida. Quando questionados sobre a profissão que pretendem seguir, foram citadas várias opções que pode ser observada na Figura 15.

Figura 15 – Profissões escolhidas pelos alunos

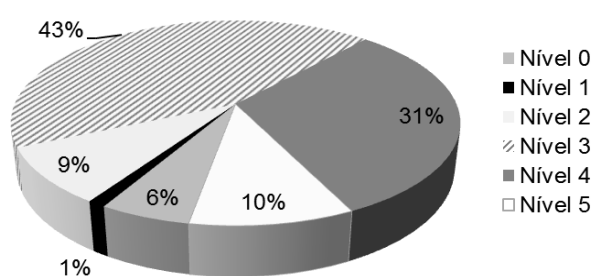


Fonte: Dados da autora.

Nota-se que 26,6% dos participantes declararam que não sabem que profissão seguir. Dentre os cursos mais escolhidos estão os de engenharia, sendo que eles citaram a engenharia mecânica, civil, elétrica, florestal e petróleo e gás.

A próxima questão estava relacionada ao nível de motivação para estudar Química. Santos, Stobäus e Mosquera (2007) definem a motivação como um processo produzido por motivos internos e externos de cada sujeito, criado nas interações sociais e internalizados ao longo do desenvolvimento do indivíduo. Foi solicitado aos participantes que os mesmos definissem seu nível de motivação para estudar Química, numa escala de nota de 0 a 5, em que zero corresponderia a totalmente desmotivado e 5 indicaria totalmente motivado. O resultado obtido está apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Nível de motivação para estudar Química



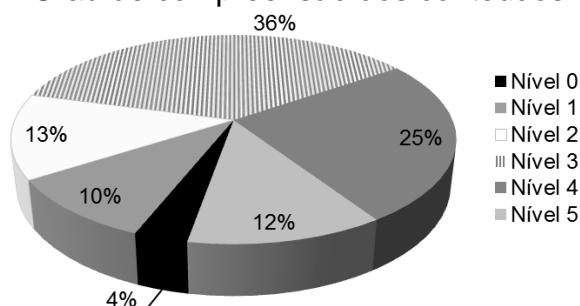
Fonte: Dados da autora.



Percebe-se que apenas 6% dos alunos se sentem totalmente desmotivados. Em contrapartida, 10% dos alunos se sentem totalmente motivados e uma parcela significativa, 74%, sente-se em níveis diferentes, de alguma forma motivada para estudar Química.

Outro questionamento foi em relação à compreensão dos conteúdos e conceitos de Química pelos discentes. A Figura 17 apresenta o resultado. O grau de compreensão variou de 0 a 5, onde zero significaria muito fácil e 5 corresponderia a muito difícil.

Figura 17 – Grau de compreensão dos conteúdos de Química



Fonte: Dados da autora.

Observa-se que apenas 4% dos alunos relataram que tem facilidade de compreender os conteúdos de Química, enquanto que a maioria apresentou certo grau de dificuldade ou até mesmo muita dificuldade em entender e compreender os conteúdos Químicos. Resultados semelhantes em relação à compreensão dos conteúdos de Química foram encontrados na pesquisa realizada por Penaforte e Santos (2014), onde foram questionados 60 alunos do 1º ano do Ensino Médio, e dentre eles 54% dos discentes afirmaram que apresentam um pouco de dificuldade, 23% responderam que apresentam muita dificuldade e outros 23% afirmaram que não tem dificuldades.

## 5.2 TESTE PRELIMINAR DO JOGO

Em novembro de 2014 foi aplicado um pré-teste ou teste preliminar em duas turmas de 3ª série da mesma escola onde ocorreu a pesquisa. Os testes foram aplicados

nos turnos vespertino e noturno, totalizando a participação de 49 alunos, com faixa etária entre 17 e 19 anos. O principal objetivo do teste preliminar foi avaliar a operacionalidade e o funcionamento das regras do jogo, bem como o manuseio da roleta. Outro objetivo foi analisar a percepção dos alunos em relação a esta nova metodologia e aceitação.

Durante uma aula de 50 minutos, foi possível aplicar 10 questões em cada turma, sendo visível a empolgação e motivação durante a realização desta atividade. Este foi o ponto positivo por parte dos alunos, atingindo o objetivo principal. Após a aplicação do jogo, foram somadas as pontuações de cada grupo de acordo com a pontuação de cada nível de dificuldade (1 ponto – fácil, 2 pontos – médio e 3 pontos – difícil). Em seguida foram recolhidos os cartões respostas para tabulação dos dados e comparação do número de acertos entre as turmas. Na aula posterior, cerca de 2 a 3 dias depois, foi aplicado aos alunos um questionário a respeito de suas percepções em relação ao jogo.

O teste preliminar mostrou que, em relação às regras, é fundamental o limite de tempo para resposta de cada questão de acordo com o nível de dificuldade. Também a projeção da mesma através do auxílio de um *datashow*. Foi observado também que se torna difícil impedir que alunos do mesmo grupo não se comuniquem entre si. Este fato faz com que a resposta seja realizada em grupo e não de forma individual, como havia sido inicialmente planejado.

Outro ponto observado foi em relação à roleta, que apresentou um problema no rolamento. Isto resultou na necessidade de acionar o giro mais de uma vez. Quando cessava o movimento, surgia a dúvida sobre a identificação do número. Este problema foi constatado pelo fato da roleta não possuir uma divisão, mais delineada, entre uma subdivisão e outra (entre as cores). Buscou-se, então, corrigir introduzindo pequenos pregos entre uma cor e outra, pois além de provocar a parada do movimento da roleta, contribuía para identificação do número correspondente à parada.

Em relação à eficácia do jogo no processo de ensino aprendizagem, foram comparadas as médias das notas de duas provas. A primeira prova ocorreu no 2º trimestre letivo de 2014, e a segunda ocorreu no 3º trimestre do mesmo ano. Ambas as avaliações tiveram valor de 6 pontos, sendo que na primeira não houve aplicação

do jogo, enquanto que a segunda foi aplicada após a participação dos alunos no jogo. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos.

Tabela 1 – Notas antes e após a aplicação do jogo

	Média sem aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos	Média após aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos
<b>Vespertino</b>	3,22	1,07	33	4,39	0,93	35
<b>Noturno</b>	2,67	1,48	31	4,80	1,07	28

Fonte: Dados da autora.

Notou-se que o jogo contribuiu para a melhoria da média das notas das provas, sendo uma forma eficiente de motivar os alunos e levar a uma aprendizagem mais significativa dos conceitos químicos. Cunha (2012) afirma que os jogos quando levados à sala de aula, possibilitam aos discentes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos, além disso, os alunos adquirem habilidades e competências que não são desenvolvidas em atividades corriqueiras e fazem com que os mesmos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar.

Quando questionados se gostaram ou não da proposta do jogo, 97% dos alunos responderam que sim e somente 3% responderam que não. A Tabela 2 aponta as percepções dos discentes a respeito do jogo.

Tabela 2 – Motivos que levaram os alunos a gostarem da proposta do jogo

<b>Por que você gostou da proposta do jogo?</b>	<b>Percentual de alunos</b>
<b>É dinâmica</b>	8,1%
<b>Descontraí e diverte</b>	16,2%
<b>É uma forma diferente de aprender</b>	18,9%
<b>É uma maneira diferente e divertida de aprender</b>	8,1%
<b>É legal, é bom.</b>	16,2%
<b>Ajuda na aprendizagem</b>	21,7%
<b>Outros motivos</b>	10,8%

Fonte: Dados da autora.

Dentre os outros motivos os alunos citaram: ser um modo com que todos participem mais da aula, ser uma maneira mais fácil e interessante de aprender, interação maior entre os colegas, momentos de tirar dúvidas e relembrar a matéria. Em relação a esta última afirmação teve um dos discentes que, logo após ter acabado o jogo, relatou ao pesquisador sua opinião: “- *Foi muito bom, porque quando a gente errava, a professora corrigia e explicava novamente a questão certa, e a gente conseguia aprender mais. Gostei muito*”. Este relato do aluno condiz com Cunha (2012), a qual afirma, que quando um aluno erra durante o jogo, o professor deve aproveitar o momento para discutir ou problematizar a situação. Assim o erro deve ser entendido como uma oportunidade para construção de conceitos.

Em relação ao erro, Cavalcanti e Soares (2009) afirmam que o jogo proporciona a liberdade a este sem a atmosfera de medo por parte do aluno, podendo ser um trampolim para um novo salto de aprendizagem. O erro pode ser trabalhado de forma lúdica, sem intimidação para o aluno e sem repressão por parte do professor, tendo o aluno total liberdade para opinar, mostrar sua criatividade e interagir com os outros e com o professor tentando solucionar os problemas de aprendizagem.

### 5.3 OFICINAS TEMÁTICAS

A busca para tornar o ensino de química orgânica mais dinâmico, interativo e atrativo para os jovens vem sendo tema de constantes pesquisas. Uma das formas de despertar o interesse dos discentes é através de metodologias diferenciadas que fujam da aula tradicional baseada apenas na transmissão de conteúdos. Para tanto, as oficinas temáticas vêm sendo uma ferramenta auxiliar no processo de ensino aprendizagem. O uso dessa metodologia proporciona aos jovens a aproximação de uma visão prática de uma química orgânica mais aplicada. Além disso, possui uma tendência de mostrar um mercado profissional para aqueles que desejam estudar em uma Universidade. Dessa forma, faz parte das oficinas os temas: Petróleo e Medicamentos.

As oficinas foram baseadas nos três momentos pedagógicos conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

### 5.3.1 Oficina: Petróleo

No momento atual, o petróleo é um dos recursos naturais dos quais a sociedade é extremamente dependente. Constata-se esta afirmativa facilmente observando os inúmeros produtos que são fabricados a partir dessa matéria prima. Além do mais, é em assunto discutido na mídia devido à sua importância e impacto na economia, sendo um tema com uma abordagem interdisciplinar. Na oficina de Petróleo o tema é empregado para a discussão de conteúdos voltados para o estudo de química orgânica. Segue abaixo uma breve descrição de como ocorreram os Momentos Pedagógicos para essa oficina.

#### a) 1º Momento Pedagógico: Problematização inicial

Nesta etapa da intervenção, alguns questionamentos foram lançados à turma, com o objetivo de relacionar o tema às situações de seu cotidiano, despertando interesse e dúvidas sobre o assunto a ser explorado. Os questionamentos foram:

- O que é o Petróleo? O que é que ele tem haver com a Química que estudamos?
- Você conhece algum tipo de substância que faz parte do seu dia a dia que esteja relacionada com o petróleo?
- O que é um hidrocarboneto?
- O petróleo é uma mistura ou uma substância pura?
- Como ocorre a separação de misturas?
- Como se obtém os subprodutos do petróleo?
- Como podemos conceituar um sal? O que é o Pré-Sal, e como surgiu?

Os questionamentos iniciais tiveram por finalidade a avaliação dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes. Essas concepções são importantes, pois demonstram que as informações pré-existentes não são suficientes para esclarecer todas as dúvidas levantadas. Dessa forma, o estudante entra em conflito com seu próprio conhecimento, percebendo a necessidade e a importância em adquirir novas informações sobre o assunto. Esses questionamentos foram aplicados aula a aula de acordo com o tema que era abordado em cada aula.

#### b) 2º Momento Pedagógico: Organização do conhecimento

Nesta etapa tem-se o momento de discussão e organização dos conceitos e conhecimentos necessários para o entendimento das questões propostas na problematização inicial. Os assuntos abordados em sala de aula a partir do tema proposto para cada aula foram apresentados por meio de projetor multimídia e organizados nos seguintes tópicos:

- Conceitos de hidrocarbonetos e suas características físicas e químicas como: ponto de fusão e ebulição, densidade, solubilidade, reatividade e polaridade, interações intermoleculares.
- Substância pura e mistura;
- Mistura homogênea e heterogênea;
- Processos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas;
- Processos de refinamento do petróleo e obtenção de seus derivados;
- Os derivados do petróleo e seus usos;
- Reações de neutralização para formação de sal;
- Pré-Sal.

#### c) 3º Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

Esta etapa foi dividida em duas partes. A primeira com o desenvolvimento de uma atividade experimental, que será analisada na categoria importância da atividade experimental e a segunda parte com a aplicação de exercícios e produção textual ao final da oficina.

Os dados coletados na oficina foram divididos em categorias para a análise:

- Percepção inicial dos alunos sobre o tema petróleo;
- Atividade experimental;
- Melhoria do conhecimento químico.

### 5.3.1.1 Categoria: Percepção inicial dos alunos sobre o tema petróleo

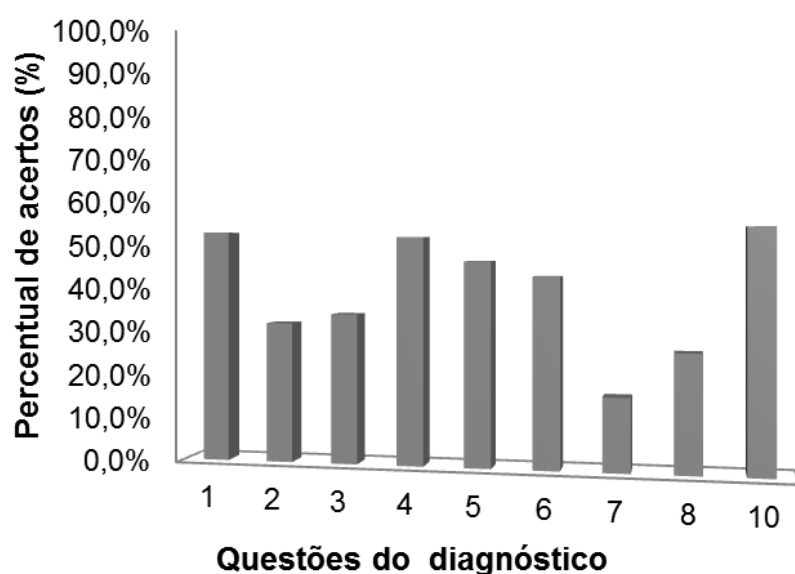
Ao Iniciar a intervenção foi aplicado aos participantes um questionário diagnóstico (APÊNDICE III, p. 119), com intuito de levantar o perfil das turmas, o qual os resultados foram apresentados anteriormente (Item 5.1), levantar os conhecimentos prévios dos alunos e organizar os conteúdos para a oficina temática. No total, noventa alunos, das turmas A, B e C, responderam os questionários com perguntas voltadas para a temática da oficina. Após responderem as questões objetivas, os alunos avaliaram suas respostas de acordo com o Quadro 4. A Figura 18 apresenta os resultados dos questionários diagnóstico.

Quadro 4– Grau de segurança ao responder a questão

Grau de segurança	Parâmetro
1	Estou certo da resposta.
2	Respondi, mas estou em dúvida.
3	Não sei, foi ao acaso a resposta.

Fonte: Dados da autora.

Figura 18 – Percentual de acertos nas questões do questionário diagnóstico

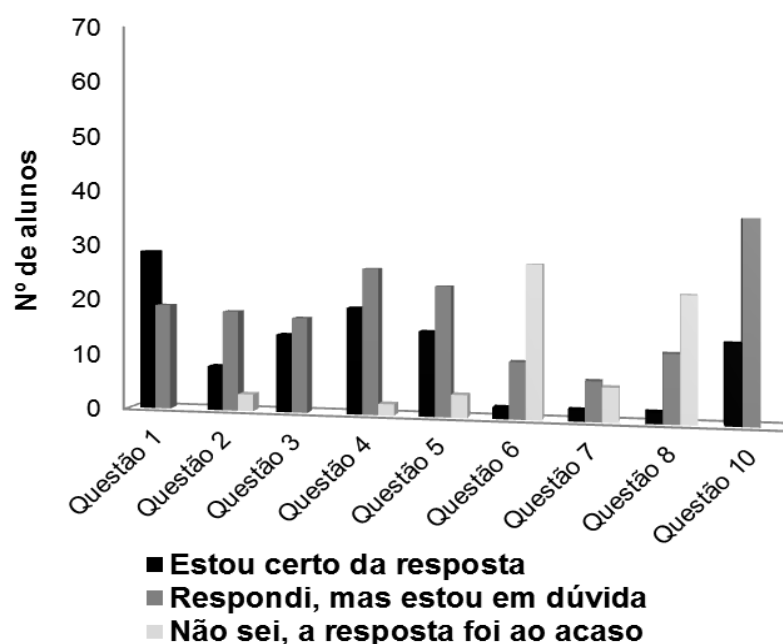


Fonte: Dados da autora.

Percebe-se que o assunto é conhecido dos discentes e que os mesmos já trazem um conhecimento consigo. A questão com maior número de acertos foi a dez, a qual está relacionada com conceitos em relação à camada Pré-Sal. Um dos fatores que pode ter contribuído para um índice de acerto mais elevado nessa questão do que em outras, pode ter sido o fato de que o assunto abordado na referida questão (pré-sal) tem uma veiculação maior na mídia.

Em contrapartida, a questão com menor índice de acerto foi a sete, a qual pedia para que os participantes marcassem a alternativa onde todas as substâncias eram derivadas de petróleo, com apenas 16,7% de acertos. A análise das respostas dos participantes que erraram, revela que muitos marcaram a alternativa onde estava o etanol como derivado de petróleo. A Figura 19 mostra os resultados em relação à autoavaliação realizada pelos discentes.

Figura 19 – Autoavaliação dos discentes ao responderem o questionário diagnóstico



Fonte: Dados da autora.

Através da análise da figura acima, apenas na questão um a maioria dos alunos respondeu tendo certeza da resposta. Já nas outras questões, eles responderam, mas apresentaram dúvidas. Por outro lado, nas questões seis e oito, 30,0% e 24,4% dos alunos, respectivamente, declararam que não sabiam e a resposta foi ao acaso. Esse diagnóstico de autoavaliação, por parte dos discentes, torna-se importante



para que o professor possa intervir onde os conceitos e conteúdos estejam mais prejudicados.

A nona questão questionava se os discentes conheciam algum sal, e se sim, solicitava que escrevessem um exemplo.

Tabela 3 – Respostas dos alunos à questão 9

Questão	Respostas dos alunos	Nº de alunos
	Sal de cozinha	66
	Não respondeu	7
	Sal mineral	7
	Cloreto de sódio	9
	Iodo	1

Fonte: Dados da autora.

A maioria dos alunos, 83 deles, marcou que conheciam algum tipo de sal, enquanto apenas 7 declararam que não conheciam. Destes, 79,6% citaram o sal de cozinha como exemplo, enquanto que outros 10,8% citaram o cloreto de sódio, 8,4% disseram os sais minerais e 1,2% citou o iodo.

A análise das respostas do questionário diagnóstico leva ao entendimento de que os participantes já apresentam algum conhecimento sobre o assunto, visto que os mesmos estão na 3ª série do ensino médio e já estudaram alguns conteúdos anteriormente.

Segundo Alegro (2008), ao diagnosticar conceitos e conhecimentos que os estudantes trazem para a sala de aula, espera-se contribuir para a reflexão acerca do aprendizado das séries anteriores, reconhecendo que há necessidade de renovação no processo de ensino e aprendizagem, com uma mudança do olhar que é dirigido ao aluno, confirmando-o como produtor de seu próprio conhecimento. Dessa forma, esse instrumento possibilitou a tomada de decisão sobre as questões para a problematização inicial e os pontos a serem abordados durante o desenvolvimento das atividades.

### 5.3.1.2 Categoria: Atividade experimental

Após o desenvolvimento dos conceitos na etapa de organização dos conhecimentos, os discentes foram convidados a participar de uma atividade experimental, que foi realizada no pátio da escola. Diversos autores (GIORDAN, 1999; GUIMARÃES, 1999; BRAIBANTE e PAZINATO, 2014) defendem a utilização de atividades experimentais no ensino como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem. De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010, p.235) a experimentação pode ser entendida como “uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias”. Sendo assim, no momento da aplicação do conhecimento, foi proposta a realização da atividade experimental denominada “Teor de álcool na gasolina”.

As turmas A, B e C foram divididas, cada uma delas, em cinco grupos de seis alunos e cada grupo recebeu uma amostra de gasolina e os materiais necessários para a realização da aula experimental. Para essa atividade foi utilizada duas amostras diferentes de gasolina, em que uma delas foi adulterada propositalmente pela pesquisadora. Durante a aula experimental foram trabalhados com os estudantes vários conceitos relacionados às propriedades das substâncias como densidade, solubilidade e polaridade dos compostos orgânicos, assim como também os processos de separação de misturas heterogêneas.

Em relação ao teor de álcool na gasolina, sete grupos utilizaram a amostra 1 (sem adulteração) e outras sete a amostra 2 (adulterada). Isso gerou uma discussão e até uma polêmica entre os alunos, pois alguns acreditavam que estavam fazendo os cálculos errados e outros ainda queriam saber de qual posto era aquele combustível. Então foi revelado que a amostra 2 tinha sido adulterada pela pesquisadora de propósito com o intuito de criar uma discussão sobre os resultados obtidos. Após a realização da atividade, os grupos foram convidados a discutirem seus resultados e em seguida responder a alguns questionamentos.

Em relação ao primeiro questionamento “*Por que o álcool foi extraído pela água?*”, foi observado que alguns grupos não conseguiram explicar de forma clara e satisfatória a ocorrência do fenômeno, respondendo de forma confusa e

atrapalhando-se nos conceitos. A seguir apresenta-se a transcrição de algumas respostas fornecidas por alguns grupos:

G3, Turma C: Porque o álcool é menos denso do que a água e ele é mais solúvel na água do que na gasolina.

G4, Turma C: Porque a densidade da água é igual à densidade do álcool, então a água atrai o álcool.

G1, Turma B: Isso ocorre porque o álcool é solúvel na água tendo maior atração pela água do que pela gasolina.

G1, Turma A: O álcool que está na gasolina dissolve-se na água porque sua molécula é pequena e sua parte polar, onde tem o oxigênio, caracteriza esta substância como polar assim como as moléculas de água são polares. Substâncias polares dissolvem-se em solventes polares e substâncias apolares dissolvem-se em solventes apolares.

G2, Turma A: O que ocorre é que o álcool é uma substância polar, pois apresenta o oxigênio na molécula, e a água também é uma substância polar. Assim utilizando a regra semelhante dissolve semelhante, o álcool é atraído para a água misturando-se com ela formando uma só fase.

G3, Turma B: O álcool é uma substância que possui em sua molécula uma parte polar e uma parte apolar, que explica porque ele se mistura com a gasolina, que é apolar, como com a água, que é polar. O que faz o álcool passar para a água são as ligações de hidrogênio que ocorrem entre o álcool e a água.

Após a verificação das respostas, nota-se que os três primeiros grupos relacionaram a questão da solubilidade com a densidade e volatilidade. Os grupos G1 e G2 da Turma A, relacionaram a solubilidade com a propriedade da polaridade das moléculas. Somente o grupo 3 da Turma B relacionou a questão da solubilidade com a polaridade e com as forças intermoleculares que ocorrem entre álcool e água, mostrando a apropriação de conhecimentos científicos para explicar o fenômeno ocorrido.

Dessa forma, observa-se que os estudantes utilizaram conhecimentos vistos anteriormente para solucionar o problema proposto, sendo este o objetivo do terceiro momento pedagógico, utilizar como base as ideias e os conceitos estudados e discutidos para que possam resolver situações problemáticas que sejam apresentadas, aplicando assim os conhecimentos elaborados (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNANBUCO, 2009).

A segunda pergunta investigava se era possível separar o querosene de uma mistura de querosene-gasolina colocando água, assim como foi feito para separar o

álcool da gasolina. Analisando as respostas dos grupos, 13 deles responderam que não. Sendo que nem todos os grupos recorreram à propriedade da polaridade das moléculas para justificar, como mostra o relato do grupo G5 da Turma A.

G5, Turma A: A mistura querosene e gasolina não pode ser separada pela adição de água, porque as substâncias são apolares, ou seja, são imiscíveis em água, mas são bastante miscíveis entre si. Neste caso, a separação pode ocorrer pelo processo de destilação chamado de destilação fracionada.

Constata-se que além da justificativa, o grupo indicou o processo pelo qual as substâncias devem ser separadas. Percebemos que os questionamentos possibilitaram a aplicação e discussão dos conteúdos científicos a partir do problema proposto, levando os alunos a tomarem decisões e justificá-las usando o conhecimento adquirido.

#### 5.3.1.3 Categoria: Melhoria do conhecimento químico

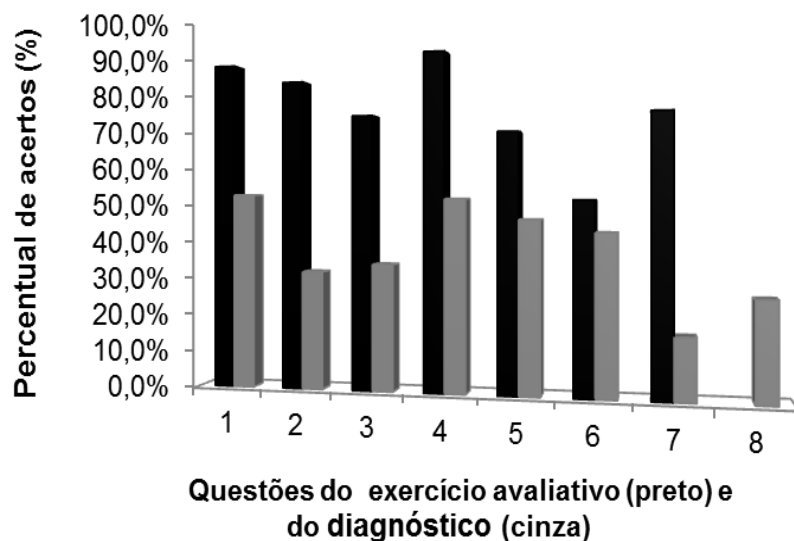
Após o desenvolvimento da oficina, a fim de fazer com que o conhecimento incorporado pelo aluno fosse utilizado para analisar e interpretar as situações iniciais que determinaram o estudo (DELIZOICOV e ANGOTTI, e PERNAMBUCO, 2009), os estudantes responderam a um exercício com questões objetivas relacionadas aos conteúdos e conceitos discutidos anteriormente (APÊNDICE IV, p. 121).

Assim como no questionário diagnóstico, foi solicitado que os discentes se autoavaliassem em relação à resposta marcada, escrevendo 1 se tivessem certeza da resposta, 2 se sabiam, mas estavam em dúvida e 3 se não sabiam e a resposta foi ao acaso. Oitenta e três alunos responderam o exercício.

Nesse exercício, as questões do questionário diagnóstico em que os alunos tiveram mais dificuldade e conseqüentemente o número de acertos foram menores, foram reaplicadas com o intuito de verificar se haveria ou não mudanças nas respostas dos discentes. No exercício aplicado as questões 1, 2, 4 e 7 repetem, respectivamente, as questões 2, 3, 7 e 8 do questionário diagnóstico.

A Figura 20 evidencia os resultados do exercício avaliativo em comparação com o questionário diagnóstico.

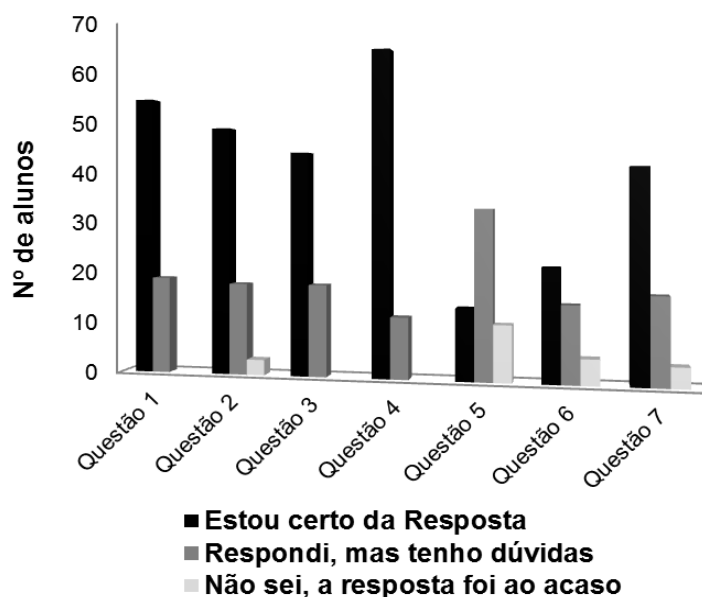
Figura 20 – Percentual de acertos no exercício e no questionário diagnóstico



Fonte: Dados da autora.

Comparando as respostas obtidas, através do questionário diagnóstico e do exercício avaliativo, percebe-se que houve avanços no conhecimento químico e, principalmente em relação à autoavaliação, pois o número de respostas com o grau de segurança 1, ou seja, tem certeza da resposta, aumentou. É possível observar na Figura 21 que os alunos passaram a ter mais autoconfiança.

Figura 21– Autoavaliação dos discentes no exercício avaliativo



Fonte: Dados da autora.

Mesmo com os avanços obtidos pelos discentes, na questão 5, a qual se tratava de calcular o teor de álcool em uma amostra de gasolina, muitos alunos apresentaram dúvidas durante a realização do exercício, solicitando à professora que explicasse novamente a questão.

Uma semana após o término da intervenção foi solicitado aos alunos que produzissem um texto utilizando algumas palavras presentes no Quadro 5, relacionando as mesmas com os conceitos e conteúdos que haviam sido discutidos e explicados. Essa atividade foi realizada sem consulta a qualquer material.

Quadro 5– Palavras sugeridas para elaboração do texto

<p>Petróleo – Alcanos – Hidrocarbonetos – Destilação fracionada – Mistura  Densidade – Gasolina – Querosene – Propano – Butano – Pré-Sal  Temperatura de ebulição</p>
---

Fonte: Dados da autora.

O objetivo do texto foi avaliar se os estudantes conseguiriam se apropriar dos conceitos químicos. Assim que a atividade foi proposta, muitos alunos reclamaram e não gostaram da ideia de ter que escrever o texto, chegando a declarar que *“este tipo de atividade era coisa da professora de português, e não da de Química”*. Após algumas reclamações de outros alunos, a sala se acalmou e responderam a atividade proposta. No entanto, 5 alunos deixaram atividade em branco.

Para análise dos textos, foi retirada aleatoriamente uma amostra correspondente a 10% do total de alunos. Dessa forma, os textos foram identificados pelo número de chamada do estudante e a respectiva turma, a fim não identificá-los através dos nomes.

Estudante 16, Turma A: O petróleo é uma mistura homogênea composta por diversas substâncias. É conhecido desde a antiguidade e até hoje é muito utilizado, pois com ele pode-se obter a gasolina, o querosene, o diesel, o gás de cozinha, o asfalto e tantas outras coisas. O petróleo é uma mistura viscosa, com densidade menor que a água, composta de grande quantidade de hidrocarbonetos parafínicos e aromáticos, e pequenas quantidade de substâncias que contém enxofre, oxigênio e nitrogênio. Ele é insolúvel em água, pois seus componentes são apolares. Os alcanos são os principais compostos utilizados como combustíveis. Quando eles são queimados sofrem reação de combustão, que pode ser

completa, incompleta com formação de monóxido de carbono e água e incompleta com formação de fuligem.

A primeira etapa de separação dos diversos componentes do petróleo é destilação fracionada, que ocorre em razão da diferença na temperatura de ebulição de cada fração da mistura.

Estudante 27, Turma A: O petróleo é uma substância bruta, isso porque ele é uma mistura de várias substâncias que são utilizadas no nosso dia a dia, principalmente como combustível, como a gasolina, gás propano e butano, querosene entre outros.

O processo que torna possível a separação desses combustíveis chama-se destilação fracionada, na qual o petróleo é aquecido e as substâncias vão sendo separadas de acordo com sua volatilidade, que nesse caso é determinada pelo tamanho da cadeia de carbonos. Quanto maior a cadeia maior a temperatura de ebulição. Atualmente o maior reservatório de petróleo no Brasil é o pré-sal.

Estudante 13, Turma A: O petróleo é uma mistura viscosa, menos densa do que água, composta de grande quantidade de hidrocarbonetos e pequena quantidade de substâncias que contêm enxofre, oxigênio e nitrogênio. Contém alcanos e compostos aromáticos. A primeira etapa de separação dos diversos componentes do petróleo é a destilação fracionada, que ocorre em razão da diferença na temperatura de ebulição da cada fração da mistura. No Brasil, temos o Pré-Sal, que é uma faixa que se estende ao longo de 800 km entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina e vários campos de petróleo já foram descobertos no pré-sal. A química orgânica é a parte da química que estuda os compostos de carbono. O petróleo é conhecido da humanidade desde a antiguidade e até hoje é muito utilizado, pois com ele pode-se obter a gasolina, o querosene etc.

Estudante 22, Turma B: O petróleo é uma substância orgânica, oleosa, com cheiro característico e menos denso que água, pois seus constituintes são formados por hidrocarbonetos, composto formado por hidrogênio e carbono. Os derivados do petróleo são muito utilizados como combustível, como por exemplo, a gasolina e o óleo diesel, o querosene que é utilizado em avião. Tem ainda o gás de cozinha, o querosene e o asfalto, todos também vem do petróleo. Para separar essas várias substâncias é utilizada a destilação fracionada, que separa as substâncias de um sistema que apresentam ponto de ebulição diferentes. O petróleo pode encontrado em grande quantidade no pré-sal, que é a camada mais profunda, formada por rochas e que se localiza antes da camada do sal no mar.

Estudante 17, Turma B: Os alcanos são componentes que constituem a maioria dos combustíveis, como a gasolina e o óleo diesel. Eles são compostos que vem do petróleo. Do petróleo somos capazes de retirar vários outros componentes como, por exemplo, o querosene. Mas poder separar esses componentes é necessário que o petróleo seja aquecido e entre em temperatura de ebulição. Mas isso não seria possível sem os métodos de separação de misturas, como a destilação fracionada, que é utilizada para separar aqueles componentes, como o propano e butano, componentes do gás de cozinha.

Estudante 21, Turma B: O pré-sal é um conjunto de rochas profundas localizadas antes da camada de sal. No Brasil foi descoberto muito petróleo nessa camada. A região produtora se estende do Espírito Santo até Santa Catarina, tendo vários campos de petróleo.

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos que tem temperaturas de ebulição diferentes. Dessa forma, através da destilação fracionada é

possível separar os componentes, como a gasolina, o querosene, o diesel, o gás de cozinha e por fim o asfalto.

Estudante 6, Turma C: O petróleo é um composto da química orgânica formado por hidrocarbonetos que são formados por átomos de carbono e hidrogênio. Ele é encontrado em grande quantidade na camada do pré-sal. Usa-se a destilação fracionada para refiná-lo, obtendo gasolina, querosene, butano, propano (que formam o gás de cozinha), etc.

Estudante 19, Turma C: O petróleo é composto por hidrocarbonetos que são moléculas constituídas por átomos de carbono (C) e hidrogênio (H), formando uma mistura homogênea, ou seja, mistura que apresenta uma única fase. Os métodos utilizados para a separação de misturas homogêneas são: a destilação simples e a destilação fracionada, onde são separadas várias substâncias de um sistema que apresenta compostos com pontos de ebulição diversos. Dentre os derivados de petróleo temos a gasolina, o querosene e o gás de cozinha, que é formado pelo propano e butano. Outros compostos podem ser estudados pela química orgânica como: proteínas, carboidratos, lipídeos e alguns medicamentos.

Estudante 12, Turma C: Alguns estudos indicam que o petróleo, substância oleosa, com cheiro característico, de cor escura e menos denso que a água, pode ter sido formado da decomposição de matéria orgânica a milhões de anos atrás. Ele é uma mistura de várias substâncias chamadas de hidrocarbonetos. Para separar essas esses hidrocarbonetos é utilizado a destilação fracionária. Dentre os hidrocarbonetos do petróleo temos os alcanos, que também são chamados de parafinas.

Ao analisar os textos escritos, percebe-se que a maioria dos alunos citou características do petróleo para identificar este composto. Relacionaram os hidrocarbonetos aos combustíveis, destacando os produtos que utilizamos no cotidiano e o processo de separação dessas substâncias. Alguns alunos ainda fizeram menção às propriedades físicas e químicas dos hidrocarbonetos, como a densidade e a polaridade das moléculas.

Porém, nota-se que ainda há alguns erros e contradições na escrita. Por exemplo, no trecho que o estudante 27 da Turma A escreve: *“O petróleo é uma substância bruta, isso porque ele é uma mistura de várias substâncias”*. As substâncias podem ser simples, quando formada por moléculas de um único tipo de elemento químico, ou compostas, quando formadas por moléculas de dois ou mais tipos de elementos químicos. Misturas são formadas por duas ou mais substâncias. Assim os materiais podem ser substâncias puras ou misturas.

Através da análise das produções textuais constata-se que o instrumento utilizado permitiu aos educandos retomar os conteúdos aprendidos no decorrer do desenvolvimento da oficina. Wenzel e Maldaner (2014) afirmam que utilizar a escrita em aulas de química exige do aluno alto grau de organização cognitiva, pois, ao



escrever, o mesmo tem que aprender a estruturar e a organizar suas ideias, ampliando sua tomada de consciência, suas capacidades cognitivas e, em decorrência, sua compreensão química, num processo que fortalece o aprendizado.

Os autores completam:

[...] um estudante que consegue relacionar corretamente as palavras específicas da química para explicar um determinado fenômeno apresenta indícios da formação do pensamento químico, pois, nessa situação, o uso da palavra não foi apenas de forma mecânica ou da qual não tomou consciência, mas denota capacidade de realizar diferentes relações conceituais, o que, por sua vez, remete para o uso consciente dos conceitos químicos (WENZEL e MALDANER, 2014 p. 315).

### 5.3.2 Oficina: Medicamentos

Os medicamentos constituem um tema muito interessante que pode ser abordado nas aulas de química, tendo como diferencial, sua presença no cotidiano do aluno. Essa abordagem pode contribuir como um elemento para a motivação do aluno e com isso auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Abaixo segue uma descrição de como ocorreram os Momentos Pedagógicos da oficina de Medicamentos.

#### a) 1º Momento Pedagógico: Problematização inicial

Nesse primeiro momento foram lançados alguns questionamentos aos estudantes, com o objetivo de diagnosticar o que os mesmos sabem e pensam. Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), durante a problematização inicial o professor tem a função de diagnosticar apenas o que os educandos pensam e sabem sobre um determinado tema ou uma situação, organizando a discussão com a finalidade, não de oferecer respostas prontas, mas de gerar questionamento das interpretações admitidas pelos alunos.

Os questionamentos propostos foram tais como:

- Remédio e medicamento são sinônimos ou há diferença entre esses termos?
- O que é automedicação? O que ela tem a ver com os problemas de saúde no Brasil?
- O que é descarte de medicamentos? Como ele deve ser feito?

- Você sabe de que tipos de moléculas são formados os medicamentos?
- Você sabe como um medicamento age no nosso organismo?
- Como podemos identificar as diversas funções orgânicas em um medicamento?
- Quais as reações químicas que um composto orgânico pode sofrer ao reagir com outros compostos?

Esses questionamentos foram aplicados de acordo com o tema a ser abordado em cada aula.

#### b) 2º Momento Pedagógico: Organização do conhecimento

Nesse momento foram explorados os tópicos através da relação com a temática “Medicamentos”.

- Diferença entre os termos medicamento e remédio;
- Automedicação e problemas de saúde no Brasil;
- Descarte correto de medicamentos;
- Ação dos medicamentos no organismo: modelo chave-fechadura;
- Composição química dos medicamentos;
- Funções orgânicas presentes nos medicamentos;
- Reações orgânicas.

Para auxiliar os alunos, nessa etapa foi utilizado o projetor de multimídia e as aulas foram elaboradas e apresentadas utilizando o programa Prezi.

#### c) 3º Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

Esse momento foi dividido em duas partes. A primeira com o desenvolvimento de uma atividade experimental, envolvendo a identificação de algumas funções orgânicas presentes em alguns medicamentos e a segunda parte com a aplicação de exercícios e produção textual. Nessa fase ocorre a reinterpretação das situações levantadas na problematização inicial, tendo como base os conhecimentos construídos na etapa de organização do conhecimento, e o estabelecimento de

relações entre essa e outras situações problemas e entre os conhecimentos estudados (MARCONDES e Colaboradores, 2007).

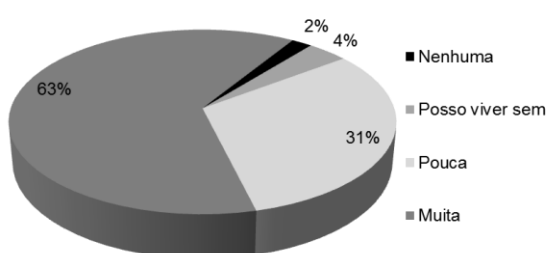
Os dados coletados nessa segunda oficina foram divididos em quatro categorias:

- Concepções dos discentes sobre o tema medicamentos;
- Melhoria do aprendizado;
- Atividade experimental;
- Produção textual.

#### 5.3.2.1 Categoria: Concepções dos discentes sobre o tema medicamentos

Nessa categoria os alunos responderam questões relacionadas à importância do tema em seu cotidiano e se conseguem relacionar os conteúdos estudados ao longo do Ensino Médio com o tema proposto. No total participaram desta oficina noventa e dois alunos. Na primeira questão foi solicitado que os educandos selecionassem o nível de importância dos medicamentos em suas vidas. A Figura 22 elucida os resultados.

Figura 22 – Importância dos medicamentos no cotidiano dos discentes

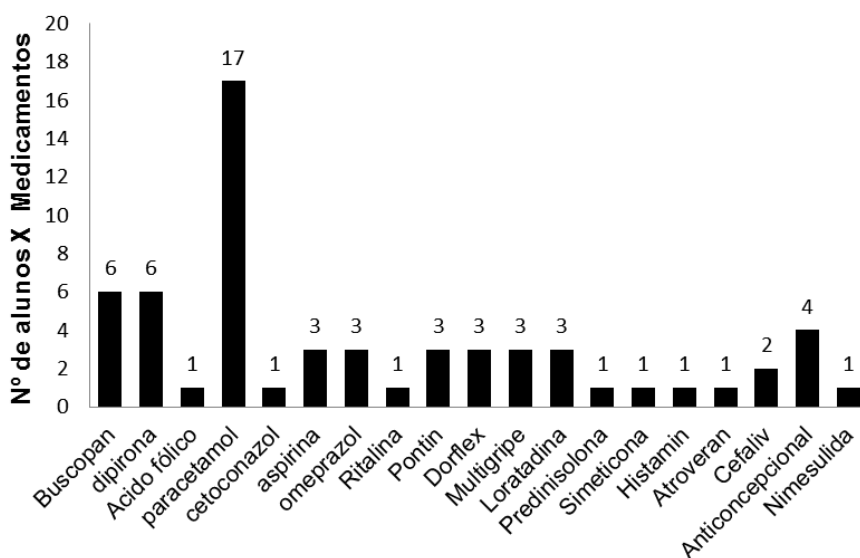


Fonte: Dados da autora.

Na segunda questão, 52 alunos declararam que fazem uso frequente de medicamentos no seu cotidiano, enquanto que os outros 40 alunos disseram que não. Diante desse resultado podemos notar a presença dos medicamentos no cotidiano dos discentes, enfatizando a importância de tratar este tema em sala de aula. Em seguida, foi solicitado aos alunos que citassem pelo menos um tipo de

medicamento utilizado por eles. A Figura 23 mostra os medicamentos citados pelos alunos. Alguns alunos mencionaram mais de um tipo de medicamento.

Figura 23 – Medicamentos mais utilizados pelos alunos no seu cotidiano

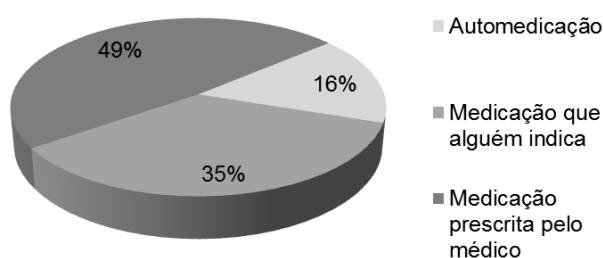


Fonte: Dados da autora.

Dentre os medicamentos listados pelos discentes, observa-se que o paracetamol e a dipirona, medicamentos da classe dos analgésicos e antipiréticos, são os mais utilizados no dia a dia dos mesmos. Esse resultado corrobora os resultados encontrados por Alves e colaboradores (2011), em uma pesquisa realizada com alunos de uma escola pública do município de São Mateus/ES.

A próxima questão solicitava que os alunos selecionassem a opção que melhor representasse a prática rotineira quando ficam doentes ou tenham algum mal estar, cujo resultado é apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Conduta dos alunos quando ficam doentes ou se sentem mal

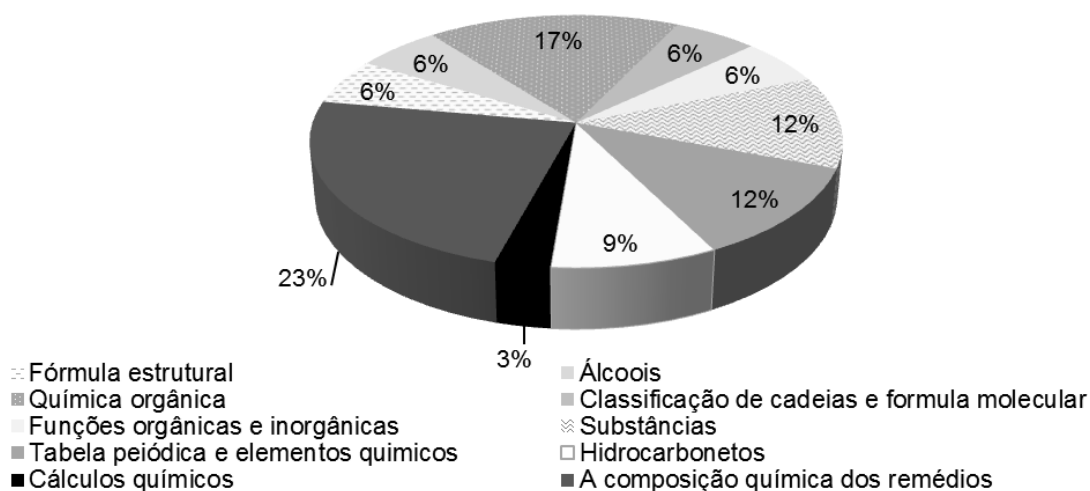


Fonte: Dados da autora.

A análise das respostas indica que 51% dos alunos usam medicamentos sob indicação de alguém ou por conta própria. De acordo com Loyola Filho e colaboradores (2002) isto se configura em um processo de automedicação, já que o mesmo pode ser praticado de várias maneiras: adquirir o medicamento sem receita, compartilhar remédios com outros membros da família ou do círculo social e utilizar sobras de prescrições, reutilizar antigas receitas e descumprir a prescrição profissional, prolongando ou interrompendo precocemente a dosagem e o período de tempo indicados na receita.

No momento em que foram questionados se eram capazes de relacionar os conteúdos de química com o tema proposto, 63,0% dos alunos disseram que não, enquanto que os outros 37,0% relataram que sim, citando alguns conteúdos (Figura 25). Essa compreensão, por parte dos alunos, que a Química está relacionada com questões e temas de seu cotidiano, faz parte da alfabetização científica de qualquer ser humano.

Figura 25 – Conteúdos identificados pelos estudantes relacionados ao tema medicamentos



Fonte: Dados da autora.

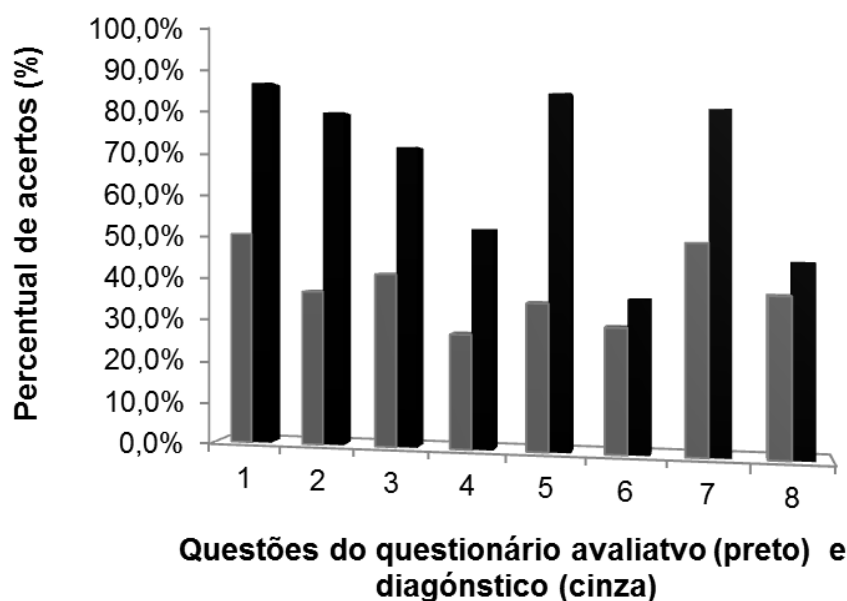
Nota-se que a maioria dos alunos que disseram sim (37,0%) citou a composição química dos remédios e a química orgânica. Esses são assuntos amplos e envolvem vários conteúdos e conceitos químicos. Já os conteúdos específicos que tinham sido vistos em sala de aula também foram lembrados, porém em menor proporção. De acordo com esse resultado, infere-se que a formação nos dois anos anteriores não

foi capaz de cumprir as orientações dos PCNs para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), que orientam a priorização dos conteúdos abordados no ensino de química a estabelecerem uma relação com o cotidiano do aluno.

#### 5.3.2.2 Categoria: Melhoria do aprendizado

Nessa categoria noventa e dois alunos responderam a um questionário diagnóstico, que foi aplicado antes de iniciar a oficina e a um exercício avaliativo, que foi aplicado após o primeiro e segundo momento da oficina. O questionário diagnóstico e o exercício avaliativo foram desenvolvidos com as mesmas questões. Essas questões estavam relacionadas com a identificação de funções orgânicas em determinados princípios ativos de medicamentos. O objetivo dessa dupla aplicação com questões iguais foi comparar se houve melhoria do aprendizado. A Figura 26 demonstra os resultados dessas atividades.

Figura 26 – Percentual de acertos no exercício avaliativo e no questionário diagnóstico

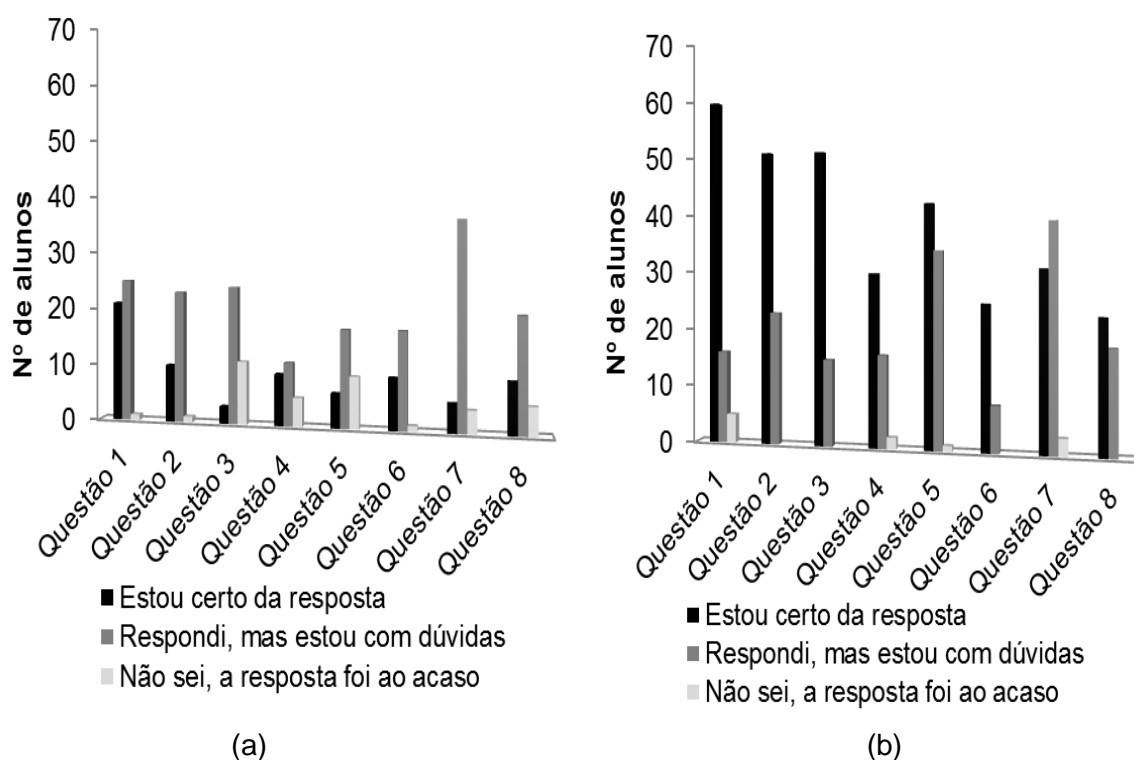


Fonte: Dados da autora.

Após responderem cada questão, os alunos analisaram suas respostas de acordo com o grau de segurança apresentado no Quadro 4.

A Figura 27 mostra o resultado da autoavaliação do questionário diagnóstico (a) e do exercício avaliativo (b).

Figura 27– Autoavaliação em relação ao questionário diagnóstico (a) e ao exercício avaliativo (b)



Fonte: Dados da autora.

Comparando-se os dados obtidos entre o exercício avaliativo e o questionário diagnóstico, verifica-se uma melhoria do aprendizado e a ocorrência de menos dúvidas, pois na autoavaliação houve um número maior de alunos que declararam ter certeza da resposta selecionada.

A análise das respostas dos alunos revela que no questionário diagnóstico os mesmos tiveram dificuldades e dúvidas na diferenciação dos termos medicamento e remédio (questões 1 e 2, respectivamente), pois para muitos deles esses termos tinham a mesma definição, já que não haviam estudado sobre o tema medicamentos anteriormente. Na questão 3, relacionada com a composição química dos medicamentos, percebe-se que grande parte marcou a opção em que apareciam

apenas moléculas orgânicas. Isso nos leva a inferir que os alunos associaram a composição química à disciplina que estavam estudando, no caso a química orgânica. As próximas questões foram a respeito da identificação de funções orgânicas em princípios ativos de medicamentos. Na questão 4, os alunos relataram grande dificuldade em diferenciar a função amina de amida. O mesmo embaraço ocorreu na questão 6, também relacionada às funções amina e amida. Na questão 8, a qual solicitava analisar a estrutura da codeína e marcar a opção correta, houve muitas confusões por parte dos alunos. Grande parte não percebeu a presença do alceno na estrutura e ainda confundiram o grupo éter com o grupo cetona. Essas dúvidas podem ser comprovadas pela autoavaliação que eles realizaram (Figura 27). Para todas as questões o número de alunos com dúvidas foi maior.

No exercício avaliativo, houve alguns avanços. A maior parte das questões teve uma média de acertos de 60% ou mais, como nas questões 1, 2, 3, 5 e 7. Essa análise comparativa foi importante, pois permitiu identificar os problemas conceituais que os discentes ainda apresentavam. Após o exercício avaliativo, foi proposta uma atividade experimental aos estudantes.

#### 5.3.2.3 Categoria: Atividade Experimental

A atividade experimental desenvolvida estava relacionada às reações químicas de identificação de funções orgânicas. Esta atividade foi baseada na atividade desenvolvida por Pazinato e colaboradores (2012), o qual utilizou o tema medicamentos para contextualizar as aulas de química orgânica.

A proposta foi a identificação dos grupos funcionais, como o alceno, fenol, álcool primário e secundário e ácido carboxílico, os quais estão presentes no princípio ativo de medicamentos de grande utilização da população como o Codex® que possui o paracetamol e a codeína como princípios ativos, o Paracetamol, a Vitamina C e a Aspirina® que apresenta como princípio ativo o ácido acetilsalicílico.

Para a realização dessa atividade, as turmas foram divididas em quatro grupos, encaminhadas ao pátio da escola onde cada grupo recebeu um kit (Figura 28) com material necessário a realização da atividade. No kit continha tubos de ensaio,



suporte para os mesmos, amostras dos medicamentos a serem utilizados e os reagentes necessários.

Figura 28 – Materiais e reagentes utilizados na atividade experimental



Fonte: Arquivo da autora.

Após realizarem a atividade que foi acompanhada pela pesquisadora, os grupos se reuniram para debater a atividade e responder as questões propostas no final do roteiro. Para auxiliar os estudantes a encontrarem as possíveis justificativas para a explicação das reações ocorridas, eles foram orientados a utilizar o livro didático e a internet como fontes de pesquisa. Zuliani e Ângelo (2002) afirmam que é necessário que o aluno tenha acesso a diferentes fontes de informação e que não falem os materiais para o desenvolvimento da atividade experimental.

A primeira questão pedia que os discentes descrevessem com suas próprias palavras como foi que ocorreu a atividade experimental realizada por eles. A seguir transcreve-se o experimento narrado pelo grupo 1 da Turma A.

G1, Turma A: A professora nos trouxe para o pátio interno e nós identificamos com o auxílio da mesma as substâncias antes de realizar o experimento. Após as explicações e feitas as soluções identificamos as reações.

Primeiro utilizamos o permanganato de potássio (roxo) e o Codex dissolvido em água, que ficou preto, depois marrom e começou a formar um sólido no fundo (decantação). Em seguida, colocamos cloreto férrico (amarelo) em um outro tubo e pingamos 2 gotas de paracetamol que ficou azul. No outro tubo, colocamos dicromato de potássio dissolvido em solução de ácido sulfúrico (laranja) e pingamos 3 gotas de vitamina C, ficou azul esverdeado e depois verde, isso porque a vitamina C tem álcool primário. No último tubo, colocamos a aspirina dissolvida na água e um pouco de bicarbonato por cima, observamos a formação de bolinhas de gás, sem mudança de cor.

A segunda questão solicitava que os estudantes explicassem como foi possível identificar as funções orgânicas nos medicamentos testados. Abaixo seguem as respostas de alguns grupos.

G2, Turma A: Através das reações químicas ocorridas entre os reagentes e as amostras foi possível notar a presença das funções orgânicas, pois estas reagem com substâncias específicas dando uma coloração ou outra evidência que a caracterize.

G3, Turma C: Foi possível identificar as funções orgânicas estudadas através do aparecimento de indícios quando ocorre uma reação química, como a mudança ou aparecimento de coloração ou o desprendimento de gás. A reação com o ácido acetilsalicílico presente na aspirina, foi evidenciada a presença de ácido carboxílico, pois este reagiu com o bicarbonato e liberou o gás carbônico, que apareceu na forma de bolinhas de ar. Já as outras reações, ocorreram mudança da coloração. Os alcenos na presença de permanganato de potássio que é roxo, muda sua coloração para marrom, numa reação chamada de oxidação. Os fenóis quando reagem com cloreto férrico, mudando a coloração desta solução para azul, formando então um complexo de ferro. Já os alcoóis primários e secundários reagem com o dicromato de potássio e mudam sua cor de laranja para verde, numa reação de oxidação de alcoóis. Para o álcool primário teremos como produto aldeído e para os alcoóis secundários, cetonas.

G1, Turma B: As funções são identificadas com as reações químicas, com mudança de cor e também liberação de gás.

A maioria dos grupos indicou a mudança de coloração como o motivo para a identificação das funções orgânicas. Observamos que o grupo 3 da turma C utilizou de fontes de pesquisa para responder a questão, assim como foi sugerido pela professora.

#### 5.3.2.4 Categoria: Produção textual

De acordo com Francisco Junior e Garcia Junior (2010) a escrita requer um pensamento reflexivo que estimula a reestruturação de ideias, aumentando o entendimento do tema estudado, sendo, portanto, uma importante ferramenta de aprendizagem.

Nesta categoria foram analisadas as produções textuais que os discentes realizaram. Essa produção ocorreu uma semana após o encerramento da oficina e serviu como um momento avaliativo da mesma. Algumas palavras foram sugeridas aos alunos, conforme o Quadro 6. A partir dessas palavras eles produziram seus textos. A atividade teve como objetivo retomar conceitos e assuntos que foram estudados e discutidos durante a oficina, sendo realizada sem consulta a qualquer tipo de material. Diferentemente do ocorrido na primeira oficina, os discentes não reclamaram da atividade e alguns até relataram que gostaram da ideia da produção textual nas aulas de Química.

Quadro 6 – Palavras sugeridas para a produção textual

<p>Medicamento - Remédio - Química - Saúde - Funções orgânicas -  Reações Químicas - Automedicação - Descarte de medicamentos -  Chave-fechadura</p>
--

Fonte: Dados da autora.

Para a análise dos textos foi retirada uma amostra aleatória de 10% do total de alunos presentes. Os textos selecionados pela amostra estão transcritos a seguir.

Estudante 6, Turma A: Hoje em dia, no mundo em que estamos vivendo, o uso de medicamentos está fazendo parte da vida de muitas pessoas. Os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas, as quais são chamadas de princípio ativo, ou seja, a substância que faz o efeito no organismo.

A maioria dessas substâncias são constituídas de moléculas orgânicas, que apresentam, em sua estrutura, inúmeras funções orgânicas. Um dos problemas dos medicamentos para a saúde e pro meio ambiente é o descarte de medicamentos pelo esgoto e pelo lixo comum, o que faz com que as substâncias químicas contidas nos medicamentos chega aos rios e córregos, podendo contaminar a água que bebemos.

Outro problema é que muitas pessoas vivem sob a automedicação devido aos problemas que tem. Conforme as doenças vêm aumentando, o uso de remédio também aumenta, e muitas pessoas ainda tomam remédio sem ler a bula, sem consultar um médico ou farmacêutico, tomam por si próprios e não tem ideia de que podem prejudicar ainda mais sua saúde.

Estudante 5, Turma A: Com a revolução técnico-científica informacional, o mundo conheceu um progressivo desenvolvimento em várias áreas. É notável que, no campo da Química esse avanço também foi importante e imprescindível para a sociedade, porque proporcionou uma melhora no campo da saúde, com a descoberta e produção de novos medicamentos, principalmente pela síntese de novas moléculas orgânicas, as quais podem apresentar em sua estrutura uma ou mais funções orgânicas.

No entanto, surgem dúvidas acerca da diferença entre medicamento e remédio. O primeiro compreende o produto farmacêutico industrializado ou manipulado com finalidade de tratar, curar, prevenir ou diagnosticar doenças, o segundo, se define como tudo aquilo que utilizamos para combater ou aliviar doenças ou sintomas, como um chá, uma massagem ou até mesmo um banho relaxante.

Também é importante destacar sobre o descarte dos medicamentos. Deve-se separar e entregar nos postos da vigilância sanitária ou em locais específicos para que tenham destino adequado.

Estudante 28, Turma A: Bom a primeira coisa que aprendemos foi diferenciar medicamentos de remédio. Os medicamentos são produtos feitos na indústria ou em farmácia de manipulação e tem uma finalidade específica, já tudo aquilo que nos faz bem, é um remédio, como uma massagem, um abraço, um chá, um banho morno. Também estudamos como os medicamentos agem no nosso organismo. Depois que ingerimos ela passa por várias etapas até fazer seu efeito, o qual é graças ao um sistema chamado de chave fechadura, onde nosso corpo é a fechadura e o medicamento se encaixa e faz seu efeito. Por fim ele é eliminado do nosso corpo, que pode ser pela urina ou pelas fezes.

A automedicação é praticamente utilizada por todas as pessoas que tomam remédio sem o médico ter passar, tomam por conta própria, podendo melhorar ou piorar os sintomas. Já o descarte de medicamentos, às vezes se torna um problema, pois as pessoas não sabem como fazer o descarte correto, e acabam jogando no meio ambiente, sendo prejudicial à saúde das pessoas e também o meio ambiente. O correto seria entregar os medicamentos vencidos nos postos de Vigilância Sanitária, assim terão o destino certo que é a incineração.

Estudante 15, Turma B: Os medicamentos são produtos tecnicamente elaborados que contém em sua composição substâncias “especiais” as quais são responsáveis pelo seu efeito no nosso organismo. Essas substâncias são chamadas de princípio ativo. Já os remédios são tudo aquilo utilizado para combater ou aliviar doenças.

O medicamento descartado de forma inadequada pode ser prejudicial a outras pessoas e até mesmo ao meio ambiente. Para fazer o descarte correto devem-se separar os medicamentos que não se está usando mais ou que estão vencidos e entrega-los nos postos da Vigilância Sanitária, para que assim tenham o destino correto.

Estudante 20, Turma B: Medicamento é um produto farmacêutico, que pode ser industrializado ou feito em farmácia de manipulação que no final tem a finalidade de prevenir doenças ou diagnosticar, por isso esse medicamento

pode ser constituído em moléculas orgânicas ou moléculas inorgânicas que no caso são a maioria.

No caso do remédio, ele é muito importante para nós porque além de combater, aliviar doenças ou sintomas, existem vários modos para se prevenir das doenças como, por exemplo, a massagem com água morna ou um chá.

Por isso é muito importante nos prevenirmos de qualquer doença pois a saúde é muito importante na nossa vida. Temos que tomar muito cuidado com a prática da automedicação, para que isso não atrapalhe nossa saúde e nos traga mais riscos. Se a gente se cuidar se livra da de doenças e ganha mais animo de ter uma vida saudável.

Estudante 18, Turma B: No século XVI, o estudo dos remédios ganhou um impulso notável, com a pesquisa sistemática dos princípios ativos das plantas e dos minerais capazes de curar doenças na saúde dos seres humanos. No século XIX, com o desenvolvimento da química, sobretudo na Alemanha, levou a descoberta de muitos medicamentos sintéticos, como por exemplo, a aspirina.

Um problema grave gerado pela enorme quantidade de medicamentos disponíveis para a venda é automedicação, que é quando a pessoa toma medicamento por conta própria, sem ter receita médica ou consultar um profissional na área da saúde. Outro problema é o descarte incorreto de medicamentos, que pode provocar poluição do solo, rios e até animais.

Estudante 21, Turma C: A palavra medicamento se refere ao produto farmacêutico industrializado ou manipulado que tem a finalidade de prevenir, diagnosticar ou tratar doenças. Há relatos do emprego de plantas e de substâncias de origem animal, para fins curativos desde o período da idade da pedra lascada.

Hoje o estudo de medicamentos avançou enormemente, produzindo também princípios ativos não naturais. Isso foi graças aos avanços da Ciência e principalmente na área da química orgânica, pois a maioria dos ativos são compostos orgânicos, possuindo em sua estrutura diversas funções orgânicas.

E como esses medicamentos agem no nosso organismo? Um modelo simples que explica essa ação é o modelo chave-fechadura. Onde o medicamento corresponde a chave que se encaixa na fechadura, é um local específico do nosso organismo.

Sendo assim os medicamentos são constituídos por diversas substâncias, e eles são muito importantes no nosso dia a dia, pois dependemos deles para manter nossa saúde.

Estudante 32, Turma C: Medicamentos e remédios são de grande importância na nossa vida, pois são fundamentais para saúde, ajuda combater, tratar doenças, prevenir, aliviar entre outros benefícios. Mas deve ter muito cuidado com a automedicação. É necessário à recomendação de um médico ou farmacêutico, pois os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura inúmeras funções orgânicas. Devido a essas substâncias químicas é necessário fazer o descarte de medicamentos correto, separar os que não estão sendo usados ou estão vencidos e entregá-los nos postos de vigilância Sanitária do município, em farmácias públicas ou em unidades de saúde para que assim tenham o destino correto, não vindo poluir o ambiente, contaminar as águas, o solo e animais e não prejudicar a saúde da população.

Estudante 30, Turma C: Remédio e medicamentos são diferentes, porém procuram atender a mesma necessidade que é a cura ou melhora da saúde. Um problema muito grave que ocorre no Brasil é automedicação, quando a pessoas por si só ou por indicação de outras próximas, como parentes ou vizinhos tomam o remédio por conta própria. Isso pode acabar piorando a saúde, ocasionando uma intoxicação pelo uso indevido.

Os medicamentos são compostos por substâncias ativas, aquelas que fazem o efeito no organismo. Essas substâncias podem ser de origem orgânica ou inorgânica, sendo que as de origem orgânica podem apresentar em sua estrutura diversas funções orgânicas diferentes. Essas funções orgânicas podem ser identificadas através de reações químicas, que provocam mudança de cor ou liberação de gás, indicando a ocorrência da reação química.

Para elaborar um medicamento é necessário um conhecimento na área da química e um rigoroso controle técnico. Mas é necessário ter uma atenção especial para o descarte dos medicamentos, pois eles podem intoxicar o solo, as águas e os seres vivos. O destino ideal é a incineração.

Dentre os assuntos trabalhados durante a oficina, verifica-se que a maioria dos alunos destacou as diferenças nas definições do termo medicamento e remédio, porém nos textos nota-se que em alguns momentos eles trocaram o termo medicamento por remédio, como no caso do estudante 6 da turma A, quando escreve “muitos tomam remédio sem ler a bula”.

Percebe-se a preocupação dos alunos em relação à automedicação, o que pode ser confirmada com o trecho do estudante 20 da turma B, ao escrever: “Temos que tomar muito cuidado com a prática da automedicação, para que isso não atrapalhe nossa saúde e nos traga mais riscos”. Essa preocupação colocada pelo aluno, também foi percebida por Silva e Pinheiro (2013) quando os mesmos desenvolveram em sala de aula uma experiência envolvendo o problema da automedicação com alunos da 2ª série do Ensino Médio.

Verifica-se também uma atenção dos alunos voltada para o descarte correto dos medicamentos, mostrando uma preocupação com a questão da contaminação do meio ambiente e riscos à saúde da população.

Nesta fase ocorreu a reinterpretação das situações levantadas na problematização inicial, tendo como base os conhecimentos construídos na etapa de organização do conhecimento, e o estabelecimento de relações entre essa e outras situações problemáticas e entre os conhecimentos tratados (MARCONDES e colaboradores, 2007).

Para Marcondes e colaboradores (2009), o ensino de química deve não só desenvolver a compreensão de conceitos químicos, mas promover e ampliar o

entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico. Conforme Krasilchik e Marandino (2007), o cidadão alfabetizado cientificamente é capaz de reconhecer o vocabulário da ciência, compreender os conceitos e explorá-los para enfrentar desafios e atividades propostas e refletir sobre seu cotidiano.

#### 5.4 JOGO “ROLETRANDO”

No fim de cada oficina, ocorreu a aplicação do jogo, sendo que a primeira foi realizada em junho de 2015 e a segunda em novembro do mesmo ano. Para essa etapa foram utilizadas duas aulas consecutivas de 55 minutos cada. Durante esse momento os alunos se mostraram bem interessados e participativos, o que facilitou a aplicação e o envolvimento dos mesmos durante a atividade. De acordo com Miranda (2002), os jogos promovem um maior estímulo e interesse à participação na aula, promovendo alegria, ânimo e entusiasmo.

Soares (2008) afirma que os jogos e brincadeiras podem estar inseridos na aprendizagem e na construção do conhecimento, já que se relaciona aprendizagem com interesse. Assim, o jogo é um caminho e não um produto acabado, funcionando muito bem para se trabalhar conceitos ancoradouros de outros, pois o aluno lembra primeiramente do jogo e a seguir relaciona qual conceito foi trabalhado (SOARES, 2008).

Para verificar a eficácia do jogo no aprendizado de conceitos e conteúdos químicos, foram comparadas as notas obtidas pelos participantes em uma prova tradicional, sem a aplicação do jogo, com a nota do questionário final, aplicado uma semana após a realização do jogo. Para fins de comparação, os questionários corrigidos e a quantidade de acertos foram quantificados num total de 6 pontos.

As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados obtidos por cada turma nas duas aplicações do jogo, após a primeira oficina e após a segunda, respectivamente.

Tabela 4 – Notas dos alunos antes e após a 1ª aplicação do jogo

Turma A		Turma B		Turma C	
Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo	Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo	Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo
2,1	5,0	2,1	4,5	0,7	6,0
4,6	5,3	2,0	4,5	3,0	5,3
4,2	4,5	1,5	2,3	3,0	5,3
0,7	4,5	4,0	3,4	5,6	5,3
4,6	3,8	3,8	3,8	3,2	6,0
2,1	3,0	1,2	4,5	2,1	2,3
2,8	4,5	4,0	4,5	2,1	5,3
1,1	4,5	4,4	4,5	2,1	3,0
5,3	3,8	4,2	3,8	3,8	6,0
3,9	4,5	2,0	4,2	4,0	6,0
2,5	3,0	2,1	3,0	2,1	5,3
3,5	4,5	4,8	3,8	1,6	5,3
3,9	3,0	3,2	4,5	3,2	5,3
1,8	3,8	1,6	3,0	0,4	4,5
2,5	3,0	2,5	4,5	3,2	4,5
4,2	5,3	2,5	2,3	0,7	3,0
3,2	5,3	0,4	2,3	3,8	4,5
2,8	5,3	3,2	3,0	0,4	6,0
4,2	5,3	4,4	1,5	4,0	5,3
5,3	5,3	0,4	2,3	3,0	3,8
3,5	4,5	2,1	4,5	4,0	6,0
1,1	4,2	3,0	4,5	3,8	0,8
3,9	3,8	1,2	4,5	3,2	5,3
3,5	4,8	1,2	3,0	4,0	6,0
3,2	4,5	3,8	4,5	4,0	3,0
3,9	5,3	4,4	4,5	1,2	5,3
4,2		1,6	3,8	0,7	5,3
3,2		0,4	5,3	3,5	6,0
		4,0	3,0	3,1	6,0
		1,0	2,3	4,8	
		0,4			
		3,2			
<b>28 alunos</b>	<b>26 alunos</b>	<b>32 alunos</b>	<b>30 alunos</b>	<b>30 alunos</b>	<b>29 alunos</b>

Fonte: Dados da autora.

A quantidade de alunos nas referidas turmas que fizeram a prova e que responderam os questionários foi diferente devido ao fato de alguns terem migrado de turno (matutino para o noturno) no período de realização da pesquisa.



Tabela 5 – Notas dos alunos antes e após a 2ª aplicação do jogo

Turma A		Turma B		Turma C	
Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo	Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo	Notas antes da aplicação do jogo	Notas após a aplicação do jogo
1,0	1,8	1,5	3,2	2,8	2,1
3,0	3,6	5,5	3,5	0,5	5,2
4,3	3,6	3,8	4,5	3,5	5,4
0,5	3,5	4,0	4,0	1,3	2,2
6,0	6,0	1,8	3,5	2,3	5,7
5,0	3,2	3,8	5,3	2,5	4,7
3,8	4,5	3,6	4,3	4,3	5,9
3,0	5,5	2,5	4,7	4,0	5,4
4,3	6,0	5,0	3,5	0,0	5,5
3,0	4,2	3,2	4,7	2,8	6,0
2,8	4,7	1,0	3,2	4,5	6,0
4,5	6,0	1,5	4,9	4,0	6,0
1,0	5,5	3,2	3,3	3,0	4,8
3,5	3,0	1,8	5,6	3,5	5,0
5,6	6,0	5,0	5,2	1,3	4,7
3,0	3,9	4,5	3,3	3,8	5,0
3,5	4,2	1,3	4,0	4,5	6,0
2,3	3,7	3,3	4,2	3,3	5,9
4,5	5,0	2,0	4,5	3,5	5,0
2,5	5,8	1,0	3,0	1,0	5,1
4,8	3,2	4,5	4,7	1,0	5,2
5,5	4,0	2,3	3,7	1,0	2,7
4,8	6,0	2,3	3,8	2,0	3,9
5,5	6,0	1,0	3,3	4,0	5,9
2,6	2,8	0,5	3,4	3,5	5,6
0,0	3,3	2,8	4,0	1,3	4,7
4,5	6,0	1,0	4,9	3,0	4,5
4,5	5,3	0,7	1,2	4,0	6,0
4,0	3,5	2,5	3,8	0,5	4,8
3,3	5,6	0,5	3,5	0,0	4,9
			4,3		6,0
<b>30 alunos</b>	<b>30 alunos</b>	<b>30 alunos</b>	<b>31 alunos</b>	<b>30 alunos</b>	<b>31 alunos</b>

Fonte: Dados da autora.

O número de aluno das turmas A, B e C sofreram mudanças, pois chegaram alunos transferidos e de outros turnos no período de aplicação da oficina.

As notas antes e após o jogo foram resumidas em notas médias com seus respectivos desvio padrão. As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados.

Tabela 6 – Média das notas antes e após a 1ª aplicação do jogo

	Média sem aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos	Média após aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos
<b>Turma A</b>	3,28	1,21	28	4,37	0,78	26
<b>Turma B</b>	2,52	1,38	32	3,67	0,99	30
<b>Turma C</b>	2,90	1,34	30	4,89	1,32	29

Fonte: Dados da autora.

Tabela 7 – Média das notas antes e após a 2ª aplicação do jogo

	Média sem aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos	Média após aplicação do jogo	Desvio Padrão	Nº alunos
<b>Turma A</b>	3,55	1,53	30	4,51	1,23	30
<b>Turma B</b>	2,58	1,47	30	3,97	0,87	31
<b>Turma C</b>	2,56	1,43	30	5,03	1,05	31

Fonte: Dados da autora.

Comparando as diferenças entre as médias das notas antes e após a primeira aplicação do jogo, constata-se que a turma A obteve um rendimento de 33,2% a mais na nota média após a aplicação do jogo. A turma B obteve um percentual de 45,6% a mais do que a nota média antes da aplicação do jogo. Já a Turma C obteve 68,6% a mais de rendimento em comparação com a nota média antes da aplicação do jogo.

Após a segunda aplicação do jogo, constatou-se que a turma A obteve uma média 27,0%, a turma B 53,9% e a turma C 96,5% maior em relação à média anterior a aplicação do jogo. Esses valores indicam que o jogo auxiliou no processo de ensino aprendizagem.

O jogo proporcionou diversão, cumprindo assim sua função lúdica, e ao mesmo tempo auxiliou no processo de ensino aprendizagem, cumprindo sua função educativa. De acordo com Kishimoto (1996) e Soares (2013), se essas duas funções estiverem em equilíbrio, então o jogo satisfaz o objetivo de um jogo educativo.

Cunha (2012) afirma que os jogos são recursos interessantes para as aulas de química, pois servem como um reabilitador da aprendizagem, permitindo experiências importantes no campo do conhecimento e no desenvolvimento de diferentes habilidades nos campos afetivo e social do estudante.

Castro e Costa (2010) ressaltam que os jogos podem contribuir para a assimilação dos conteúdos e como resultado gerar uma aprendizagem significativa. As autoras defendem que os jogos são uma alternativa factível e atraente para melhorar as relações entre professor, aluno e conhecimento. Além disso, eles proporcionam ao estudante um ambiente agradável, cativante, criativo tornando mais simples a aprendizagem de várias habilidades.

## 5.5 PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES QUANTO À INTERVENÇÃO

Nesse item foram analisadas as respostas dos discentes em relação à percepção quanto à realização das intervenções utilizando as oficinas, a experimentação e o jogo em sala de aula. Esses dados foram coletados a partir primeira parte dos questionários (APÊNDICES V, p. 123 e VIII, p. 132) aplicados após cada desenvolvimento do jogo. A primeira questão estava relacionada com a metodologia utilizada (data show, atividade experimental, jogo) em sala de aula. A Tabela 8 exibe a opinião dos educandos.

Tabela 8 – Opinião dos alunos quanto à metodologia utilizada

<b>Conceito</b>	<b>Número de alunos</b>	
	1ª oficina	2ª oficina
Muito boa	23	41
Boa	48	39
Regular	14	12
Ruim	-	-

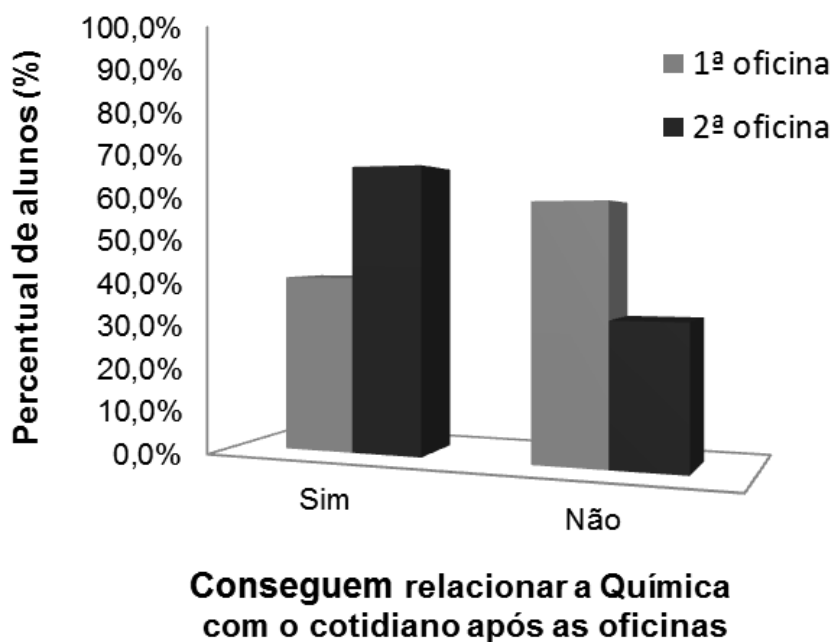
Fonte: Dados da autora.

Observa-se que na primeira oficina a maioria dos alunos gostou da metodologia utilizada, classificando como muito boa 27,0%, boa, 57,0% e regular 16,0%. Já na segunda oficina, o percentual de alunos que classificaram como muito boa passou para 44,6%, enquanto que 42,4% classificaram como boa e 13,0% como regular. Apesar de ter a opção ruim, nota-se que nenhum dos discentes a marcou.

Os PCN+ (BRASIL, 2002) indicam a utilização da contextualização para atribuir significado aos conteúdos químicos e facilitar o estabelecimento de ligações destes com outros campos do conhecimento.

Dessa forma, a próxima questão estava investigava se os alunos conseguiam correlacionar a química estudada em sala de aula com o cotidiano. A Figura 20 revela as respostas dos alunos.

Figura 29 – Percentual de alunos que conseguem relacionar a química com o cotidiano



Fonte: Dados da autora.

Percebe-se pela análise da Figura 29 que houve uma inversão nas respostas da segunda oficina, o que mostra que a metodologia baseada na contextualização auxiliou para que os alunos relacionassem a disciplina com a sua vida.

Para os que responderam sim, foi solicitado que dessem um exemplo. Os exemplos citados pelos discentes após a primeira oficina foram transcritos e são apresentados a seguir.

Ligações químicas presentes nas substâncias, caracterizando as propriedades dela.

Teor de álcool na gasolina, podendo saber se ela está adulterada ou não. Muitas coisas do nosso dia a dia provém do petróleo: gasolina, plásticos, asfalto, entre outros.

Gasolina, plástico, asfalto.

A presença da química na cozinha. Por exemplo: o sal.

Muitas coisas utilizadas no dia a dia têm haver com a química como as sacolas plásticas, as transformações dos alimentos quando apodrecem.

Teor de álcool na gasolina, pois é importante saber se a gasolina tem a quantidade certa de álcool.

Toda vez que olho para o gás de cozinha lembro-me das aulas de química.

Associo aos materiais que utilizamos que podem ser derivados de petróleo, como os plásticos, que contém carbonos e hidrogênios em suas moléculas.

Gás de cozinha.

Todos os dias em casa tenho como exemplo produtos químicos ao meu redor, como sabão, detergente, sabonete, plásticos etc.

Gás de cozinha, plásticos, gasolina.

A química faz parte do nosso dia a dia, como no gás de cozinha, sabão, petróleo.

O exemplo relacionado ao teor de álcool na gasolina foi citado por 16 alunos, entre as turmas A, B e C. Porém, sete alunos deixaram a resposta em branco. Mesmo trabalhando-se de forma contextualizada a oficina, uma grande parte dos alunos ainda apresentou dificuldades em relacionar o que se estuda na escola com o seu dia a dia. Após a segunda oficina as respostas dos alunos, para a relação da química com o cotidiano, foram agrupadas por semelhanças. A Tabela 9 apresenta os exemplos citados pelos discentes.

Tabela 9 – Presença da química no cotidiano citado pelos estudantes quando relacionados ao tema Medicamentos

<b>Exemplo da presença química no cotidiano citado pelos estudantes</b>	<b>Percentual de alunos (%)</b>
A presença da química nos medicamentos que utilizamos	24,2%
Produtos de higiene e de limpeza que temos em casa	8,1%
Identificação das funções orgânicas presentes nos medicamentos	22,6%
Elementos químicos presentes nas estruturas dos medicamentos	6,5%
Classificação das cadeias carbônicas	4,8%
Reações que ocorrem no nosso organismo quando tomamos remédio.	4,8%
Reações químicas	9,7%
Cálculos químicos para calcular a dosagem dos medicamentos	8,1%
Ligações químicas que ocorrem para a formação das substâncias do nosso dia a dia.	4,8%
Não citaram exemplos	6,4%

Fonte: Dados da autora.

A terceira questão solicitava que os discentes avaliassem as explicações da professora (pesquisadora). A Tabela 10 expõe os resultados obtidos.

Tabela 10 – Avaliação dos alunos em relação às explicações da professora (pesquisadora)

<b>Conceito</b>	<b>Quantidade de alunos</b>	
	1ª oficina	2ª oficina
Muito boa	24	25
Boa	40	50
Regular	21	17
Ruim	-	-

Fonte: Dados da autora.

A Tabela 11 exhibe os resultados da quarta questão, a qual solicitava que os discentes avaliassem o seu aprendizado em Química.

Tabela 11 – Avaliação dos alunos em relação ao seu aprendizado

<b>Conceito</b>	<b>Quantidade de alunos</b>	
	1ª oficina	2ª oficina
Muito bom	5	8
Bom	29	42
Regular	43	33
Ruim	8	9

Fonte: Dados da autora.

Em relação ao aprendizado, observa-se que, após a primeira oficina, mesmo com uma boa metodologia e boa didática por parte do professor, segundo os alunos, 50,6% deles avaliaram seu aprendizado como regular, o que indica que essa maioria ainda apresenta dificuldades de aprendizagem em relação à química. O resultado após a segunda oficina mostrou que aumentou a parcela de alunos que avaliaram seu aprendizado como bom. Isto mostra um avanço no processo de ensino-aprendizagem e que a busca por metodologias diferenciadas deve ser uma preocupação do professor.

A questão cinco estava relacionada ao jogo e solicitava aos alunos que avaliassem o jogo “Roletrando” e sua aplicação em sala de aula. A Tabela 12 revela as respostas fornecidas pelos alunos nesta questão.

Tabela 12 – Opiniões dos alunos em relação ao jogo “Roletrando”

<b>Conceito</b>	<b>Quantidade de alunos</b>	
	1ª oficina	2ª oficina
Muito bom	34	45
Bom	39	40
Regular	12	7
Ruim	-	-

Fonte: Dados da autora.

Analisando-se a Tabela 12 verifica-se que a maioria dos alunos gostou do jogo, avaliando-o como muito bom ou bom, tendo 85,8% de aprovação na primeira aplicação e 92,4% na segunda aplicação.

Esses resultados mostram que o jogo foi muito bem aceito pelos discentes, particularmente na segunda aplicação do mesmo. Alguns alunos que não haviam participado na primeira vez se renderam ao jogo e com isso obtiveram avanços. Dessa forma, foi notável a evolução da maioria dos alunos em relação ao interesse pela disciplina, à interação com os colegas e principalmente, em relação à melhora do rendimento. O jogo despertou a motivação dos alunos, visto que serviu de apoio para a revisão dos conteúdos estudados durante as oficinas.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, notou-se que a maioria dos educandos apresenta dificuldades em aprender Química, o que pode ser consequência de um ensino pouco contextualizado e fragmentado. Apesar de muitos se sentirem motivados de alguma forma para o estudo desta disciplina, durante as aulas eles são pouco participativos. Dessa forma, o ponto de partida dessa pesquisa foi elaborar oficinas temáticas juntamente com um jogo que pudesse favorecer a aprendizagem de conceitos químicos de forma dinâmica, estimulante e significativa. E a partir do domínio desta ferramenta, estendê-la aos demais períodos e/ou disciplinas.

Antes da elaboração e aplicação da oficina temática foi projetado, construído e aplicado em caráter exploratório o jogo “Roletrando”. Tal jogo consiste de uma roleta contendo 18 divisões, onde em cada divisão contém uma pergunta com diferentes níveis de dificuldade. Após um teste preliminar foram realizados alguns ajustes para se chegar à forma e às regras finais. Uma vez pronto, o jogo foi aplicado ao final de cada oficina temática desenvolvida com os alunos, contendo perguntas relacionadas aos temas das oficinas.

Durante a pesquisa foram aplicadas duas oficinas com os temas Petróleo e Medicamentos. Esses temas foram pensados e utilizados, tendo em vista os conteúdos e conceitos ministrados na terceira série do ensino médio no momento da aplicação da pesquisa.

No início da pesquisa foi investigado o perfil dos estudantes. Os resultados mostraram que muitos deles ainda não tinham definido uma profissão a seguir, e a maioria apresentam muita dificuldade em relação à disciplina. Após essa etapa foi aplicado, em cada oficina, um questionário inicial como objetivo de levantar as percepções e conhecimentos dos educando em relação aos temas a serem trabalhados nas oficinas. A partir dos resultados do questionário inicial foram planejadas as oficinas temáticas baseadas nos Três Momentos Pedagógicos, associando tanto conteúdos das séries anteriores quanto da série atual ao tema proposto. Durante as oficinas foram realizadas aulas experimentais investigativas, com o propósito de promover a participação dos discentes no processo de construção de seu próprio aprendizado. Após as oficinas e a experimentação

ocorreu a aplicação do jogo “Roletrando”, com questões relacionadas aos conteúdos e conceitos estudados anteriormente.

A abordagem temática colaborou para a construção do conhecimento químico, demonstrando ser uma metodologia útil para a promoção de um ensino de química contextualizado e voltado para o cotidiano do aluno, levando a uma melhoria no processo de ensino aprendizagem e um maior nível de autoconfiança por parte dos alunos. Isso pôde ser evidenciado pela aplicação dos exercícios avaliativos e a produção textual após a realização das oficinas.

As atividades experimentais foram muito significativas, pois ao relacionar a química com o cotidiano, muitos alunos fizeram menção à atividade desenvolvida. Essas atividades permitiram a integração entre a teoria discutida na sala de aula e a prática, tornando aprendizagem mais sólida, cooperando para a construção do conhecimento químico de uma forma transversal, pois fez com que o conteúdo interagisse o com o mundo vivencial dos estudantes de forma diversificada, aproveitando suas argumentações e indagações.

O jogo “Roletrando” demonstrou ser um instrumento proveitoso e complementar para auxiliar no ensino de química. A análise dos questionários e a observação direta sobre o comportamento dos alunos ao participarem do jogo, sugeriu uma maior compreensão dos conceitos após sua aplicação. Diante do que foi observado durante a aplicação do jogo, percebeu-se uma participação bastante ativa dos discentes em relação aos conteúdos abordados. O jogo aplicado funcionou como material de revisão para os alunos, e mostrou que este tipo de atividade lúdica mostra um potencial didático, propiciando melhorias ao processo de ensino aprendizagem, e que este, pode e deve ser introduzido em sala de aula como ferramenta auxiliar para a consolidação do conhecimento.

Pelos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se inferir que as metodologias adotadas são ferramentas eficazes na promoção de uma aprendizagem mais dinâmica, uma vez que promoveu a problematização e a discussão de temas e situações potencialmente significativos aos discentes possibilitando a aproximação do conteúdo didático com questões cotidianas.

Por fim, é válido supor que as ferramentas desenvolvidas e aplicadas podem ser utilizadas como metodologias didáticas alternativas, tanto na disciplina de Química

quanto em qualquer outra, e também em qualquer outra série do ensino médio, e até mesmo ser adaptada para o ensino fundamental. Dessa forma, pode-se contribuir para um processo de ensino mais dinâmico e relevante. Para tanto é necessário que os educadores promovam a contextualização dos diversos conteúdos, utilizando os aspectos que fazem parte do cotidiano dos discentes.

## 7 PERSPECTIVAS DE TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos, outros trabalhos podem ser realizados, entre eles podemos citar:

- Estudo e desenvolvimento de atividades experimentais voltadas para a inclusão;
- Adaptação do jogo “Roletrando” com a roleta com numeração em relevo e cartões respostas em braile.
- Desenvolvimento e elaboração de oficinas temáticas com outros temas geradores envolvendo assuntos do cotidiano dos discentes.

## REFERÊNCIAS

1. ACTION, Software. Equipe Estatcamp. Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos: 2014. URL <http://www.portalaction.com.br>.
2. ALEGRO, R. C. **Conhecimento Prévio e Aprendizagem de Conceitos Históricos no Ensino Médio**. 2008. 239f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Marília, 2008.
3. ALVES, D. S. et al. Estudo do Uso de Analgésico por Crianças e Adolescentes de Uma Escola Pública. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 13, n.3, p. 36-42, 2011.
4. ANVISA. **O que Devemos Saber Sobre Medicamentos**. Brasília: 2010. Disponível em: [portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/92aa8c00474586ea9089d43fbc4c673/Cartilha%2BBaixa%2Bbrevisao%2B24\\_08.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/92aa8c00474586ea9089d43fbc4c673/Cartilha%2BBaixa%2Bbrevisao%2B24_08.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 24 jun. 2015.
5. BARREIRO, E. J. Sobre a Química dos Remédios, dos Fármacos e dos Medicamentos. **Química Nova na Escola**, Cadernos Temáticos, n. 3, p. 4-9, mai. 2001.
6. BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M. **Química Medicinal**: As bases Moleculares da Ação dos Fármacos., 2. Ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001. Cap. 1, p. 15-29.
7. BERNARDELLI M. S. Encantar para ensinar: um processo alternativo para o ensino de química. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS, 2004, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu: Centro Reichiano, 2004.
8. Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e métodos. Portugal: Ed. Porto Editora, 1994. 335p.
9. BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, Santa Maria, ed. especial II, v. 36, p. 819-826, 2014.
10. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.
11. BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.

12. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 20 de dez. de 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 05 jun. 2015.
13. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 20/06/2015.
14. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em 20 mai. 2015.
15. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
16. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: 1999.
17. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Linguagens Códigos e suas Tecnologias - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – Ciências Humanas e suas Tecnologias**, Brasília: 2002.
18. CAMPOS, M. C. V. **Estudo dos Ácidos Naftênicos do Gasóleo Pesado Derivado do Petróleo Marlim**. 2005. 158f. Tese (Doutorado em Ciências dos Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Materiais, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
19. CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Eletrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 25–37, dez. 2011.
20. CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso de jogos de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 255-282, 2009.
21. CERQUEIRA, T. C. S. O professor em sala de aula: reflexão sobre os estilos de aprendizagem e a escuta sensível. PSIC - **Revista de Psicologia da Vektor Editora**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 29-38, jan./jun. 2006.
22. CHASSOT, A. I. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990.
23. \_\_\_\_\_. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1993.

24. CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo: Summus, 1984.
25. CUNHA, M. B. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12, 2004, Goiás. **Anais...** Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2004.
26. \_\_\_\_\_. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
27. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 1990.
28. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 366 p.
29. ENGEL G. I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000. Editora da UFPR.
30. FARIAS, F. C.; MONTEIRO, L. G.. Oficina Temática sobre o Pré-Sal e sua aplicação no ensino de Química. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9, 2013, Niterói. **Anais...** Niterói: Universidade Federal Fluminense (UFF), 2013, p. 1296-1300.
31. FGV PROJETOS. Fundação Getúlio Vargas. **O Mercado do Petróleo: Oferta, Refino e Preço**. Rio de Janeiro, n. 15, ano 05, abril 2002, 36 p. disponível em: <[http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/estudo\\_22.pdf](http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/estudo_22.pdf)>. Acesso em 15/06/15.
32. FILIPPO, D. D. R. **Suporte à Coordenação em Sistemas Colaborativos**: uma pesquisa-ação com aprendizes e mediadores atuando em fóruns de discussão de um curso a distância. 2008, 281f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
33. FRANCISCO JR. W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio 2007. **Ciências & Cognição**, v. 14, n.1, p. 121-143, 2009.
34. FRANCISCO JR., W. E.; GARCIA JR., O. Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 191-199, ago. 2010.
35. FRISON, M. D.; VIANNA, J.; RIBAS, F. K. Ensino de Ciências e Aprendizagem Escolar: Fatores que Interferem no Desempenho Escolar de Estudantes da Educação Básica. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9, 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: ANPED SUL, 2012.
36. GAIA, A. M. et al. Aprendizagem de conceitos químicos e desenvolvimento de atitudes cidadãs : O uso de oficinas temáticas para alunos do ensino médio. XIV

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, Curitiba. **Anais...**Curitiba, Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2008.

37. GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as Etapas da situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.
38. GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. Ed. Atlas S. A. São Paulo: 2008. 201p.
39. GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-48, nov. 1999.
40. GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009.
41. HUINZIGA, J. **Homo Ludens**: O jogo como elemento de cultura. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
42. JESUS, A. M. S. de. O Construtivismo e o ensino de Química: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental. ENCONTRO NACIONAL DE LICENCIATURA, 5, 2014, Natal. **Anais...** Natal: ENALIC, 2014.
43. KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
44. \_\_\_\_\_. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.
45. KOROLKOVAS, A.; BURCKHALTER, J. H. **Química Farmacêutica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008. 783 p.
46. KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.
47. LIMA, J. P. L. **O compromisso do Professor da Área de Ciências com a Realidade Social e a Formação Cidadã**: Uma Breve Reflexão (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.
48. LOYOLA FILHO, A. I. et al. Prevalência e fatores associados à automedicação: resultados do projeto Bambuí. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.1, p. 55-62, fev. 2002.
49. LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Ed. EPU 1986. 99p.
50. MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. 424 p.



51. MARCONDES M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista em Extensão** Uberlândia, V. 7, p. 67-77, 2008.
52. MARCONDES, M. E. R. et al. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
53. MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.
54. \_\_\_\_\_. Oficinas Temáticas em diferentes contextos escolares: meio para favorecer o aprendizado, as relações sociais e as atitudes cidadãs. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo: 2006.
55. MENEGATTI, R.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. A Importância da Síntese de Fármacos. **Química Nova na Escola**, Cadernos Temáticos, n. 3, p. 16-22, mai. 2001.
56. MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, p. 64-66, 2002.
57. MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson, 2002. 152p.
58. SELECTIVIDADE da Acção Farmacológica. **Manual MSD**. Portugal: 2012. Disponível em: <<http://www.manuaismsd.pt/?id=33&cn=562>>. Acesso em: 02/07/2015.
59. NETO, J. B. O.; COSTA, A. J. D. A Petrobrás e a exploração de Petróleo Offshore no Brasil: um approach evolucionário. **Revista Brasileira de Energia (RBE)**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 95-109, jan./mar. 2007.
60. OLIVEIRA, E. C. **Estudo dos Compostos Nitrogenados em Frações do Petróleo**. 2004, 136f. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
61. PAZINATO, M. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev. 2012.
62. PAZINATO, M. S. **Alimentos: uma Temática Geradora de Conhecimento Químico**. 2012, 177f. Dissertação (Mestrado em Educação Ciências: Química da Vida e Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

63. PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. O Ensino de Química por meio de Atividades Experimentais: Aplicação de um Novo Indicador Natural de pH como Alternativa no Processo de Construção do Conhecimento no Ensino de Ácido e Bases. **Revista Educa Amazônia: Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Manaus, ano 8, v. XIII, n. 2, p. 8-21, 2014.
64. PEREIRA, D. G. Importância do metabolismo no planejamento de fármacos. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n.1, p 171-177, jan./fev. 2007.
65. PINTO, A. C. Alguns Aspectos da História da Aspirina. **Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.i-flora.iq.ufrrj.br/hist\\_interessantes/aspirina.pdf](http://www.i-flora.iq.ufrrj.br/hist_interessantes/aspirina.pdf)> Acesso em: 23/08/2015.
66. REIS, M. **Química**. v. 3. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2014.
67. RENOVATO, R. D. O uso de Medicamentos no Brasil: Uma Revisão Crítica. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 1, n. 89, p. 64-69, 2008.
68. SÁ, I. M. A resistência à cloroquina e a busca de antimaláricos entre as décadas de 1960 e 1980. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.18, n. 2, p.407-430, abr.-jun. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v18n2/08.pdf>>. Acesso em: 25/06/2015.
69. SANTANA, E. M. **O Uso do Jogo Autódromo Alquímico como Mediador da Aprendizagem no ensino de Química**. 2012, 172f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2012.
70. SANTANA, E. M.; WARTHA, E. J. O Ensino de química através de Jogos e Atividades Lúdicas Baseadas na Teoria Motivacional de Maslow. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13, 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: ENEQ, UNICAMP, 2006.
71. SANTOS, B. S.; STOBÄUS, C. D.; MOSQUERA, J. J. M. Processos Motivacionais em Contextos Educativos. **Educação**, Porto Alegre, ano XXX. n. especial, p. 297-306, out. 2007.
72. SANTOS, S. M. P. **O lúdico na formação do educador**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
73. SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.
74. SANTOS, W. L. P.; MOL, G. (Coords.). **Química Cidadã**, v. 3. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.
75. SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

76. SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso coma cidadania. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.
77. \_\_\_\_\_. Função Social: O que significa ensino de química para formar cidadão. **Química Nova Escola**, Química e Cidadania, n. 4, p. 28-34, nov. 1996.
78. SCHNETZLER, R. P. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (Orgs.). **Didática e práticas de ensino**: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 205-222.
79. \_\_\_\_\_. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (Orgs.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijui, 2010. 368p. p. 51-75.
80. SILVA, G, S. et al. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 481-495, 2014.
81. SILVA, J. A. C. et al. Prevalência de Automedicação e os Fatores Associados Entre os Usuários de um Centro de Saúde Universitário. **Revista Brasileira de Clínica Medica** São Paulo, p. 27-30, jan./mar. 2013.
82. SILVA, M. L. M.; PINHEIRO, P. C. A Educação Química e o Problema da Automedicação: Relato de Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 92-99, maio 2013.
83. SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 231-261.
84. SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná, 2008.
85. \_\_\_\_\_. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Editora Kelps, 2013. 198 p.
86. \_\_\_\_\_. **O lúdico em Química**: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. 2004, 175f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Química, Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.
87. SZUNDY, P. T. C. **A Construção do conhecimento do Jogo e Sobre o Jogo**: Ensino e Aprendizagem de LE e Formação Reflexiva. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo: 2005.

88. TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
89. THOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1986.
90. THOMAZ, J. E. (Org.). **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, PETROBRÁS, 2001.
91. TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
92. VIEGAS JR, C.; BOLZANI, V. S.; BARREIRO, E. J. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 236 -338, mar./abr. 2006.
93. VIEIRA, L. **Química, Saúde & Medicamentos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 52 p.
94. VIEIRA, R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CST para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p.1-12, nov. 2007.
95. WARTHA, E. L. S.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, mai. 2013.
96. WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A Prática da Escrita e Reescrita em Aulas de Química como Potencializadora do Aprender Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 314-320, nov. 2014.
97. ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, p. 72-81, 2008.
98. ZAPPE, J. A. **Agrotóxico no Contexto Químico Social**. 2011. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
99. ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em ciências: das pesquisas à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001. 143 p.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE I- Carta de Anuência e Autorização para a Pesquisa e Autorização Institucional**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

#### **CARTA DE ANUÊNCIA E AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA**

Ilmo. Sr. Diretor da EEEEFM Armando Barbosa Quitiba,  
Sr. Edson Helmer

Vimos por meio desta, solicitar autorização para a realização nesta escola de pesquisa de mestrado da aluna Alessandra Meireles do Amaral do curso de Mestrado em Ensino na Educação Básica, do Centro Universitário Norte Capixaba – CEUNES/UFES, sob orientação dos professores Prof. Dr. Paulo Sergio da Silva Porto (CEUNES/UFES) e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Nery Furlan Mendes (CEUNES/UFES).

A pesquisa tem como objetivo geral avaliar a contribuição das oficinas temáticas e do jogo “Roletrando” na aprendizagem de conceitos químicos para alunos da 3ª série do ensino médio, tendo como objetivos específicos: verificar os conhecimentos prévios dos alunos através de questionário, realizar e aplicar oficina temática contextualizando o ensino de Química, realizar atividades experimentais, construir um jogo didático para o ensino de química orgânica e verificar a percepção dos alunos em relação à metodologia aplicada.

Os procedimentos adotados envolverão quatro etapas. A primeira será o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema proposto pela oficina, que no primeiro trimestre será o Petróleo do Pré-Sal e no segundo trimestre, Agrotóxicos. A segunda etapa será a realização das oficinas, com a utilização de materiais pedagógicos como vídeos, slides, textos científicos, textos de revistas, aula experimental e produção de relatório pelos alunos. A terceira etapa

envolve a aplicação do Jogo “Roletrando” um jogo de perguntas e resposta que serão sorteadas através de uma roleta, envolvendo questões de caráter conceitual. E por fim, a aplicação de questionários aos alunos como forma de avaliação da percepção dos mesmos em relação à metodologia utilizada.

Esta atividade não apresenta riscos aos alunos e nem à escola. Em relação aos alunos, eles serão informados sobre a pesquisa e participarão mediante assinatura dos pais ou responsáveis do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (em anexo), caso sejam menores de idade. Serão informados sobre a gravação das aulas e registro em fotos quando se fizer necessário. Assim como, o uso de imagens só será feito mediante autorização dos pais ou responsáveis de acordo com termo de autorização, e será garantido sigilo total a respeito dos nomes dos alunos participantes.

A pesquisa terá duração de dois trimestres, sendo em torno de 8 horas/aulas por trimestre. Sendo a primeira entre os meses de março a maio de 2015 e a segunda entre os meses de junho a agosto de 2015.

Espera-se com esta pesquisa, melhorar o desempenho e o interesse dos alunos pela disciplina de Química, levando a uma aprendizagem significativa da mesma. Qualquer informação adicional poderá ser obtida através dos pesquisadores. A qualquer momento vossa senhoria poderá solicitar esclarecimento sobre o desenvolvimento do projeto de pesquisa que está sendo realizado e, sem qualquer tipo de cobrança, poderá retirar sua autorização. Os pesquisadores aptos a esclarecer estes pontos e, em caso de necessidade, dar indicações para solucionar ou contornar qualquer mal estar que possa surgir em decorrência da pesquisa.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos e que, assumimos a total responsabilidade de não publicar qualquer dado que comprometa o sigilo da participação dos integrantes de vossa instituição como nome, endereço e outras informações pessoais não serão em hipótese alguma publicados.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**Autorização Institucional**

Eu, Edson Helmer, Diretor responsável pela EEEFM Armando Barbosa Quitiba, localizada à Rua Vitório Bobbio, 414, Bairro Centro, município de Sooretama, estado do Espírito Santo, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição. Caso necessário, a qualquer momento como instituição CO-PARTICIPANTE desta pesquisa poderemos revogar esta autorização, se comprovada atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ainda, a qualquer dado que comprometa o sigilo da participação dos integrantes desta instituição. Declaro que não recebemos qualquer pagamento por esta autorização bem como os participantes também não receberão qualquer tipo de pagamento.

Autorizo também a gravação de áudio e vídeo durante toda a realização da pesquisa, ciente de que as gravações e imagens só serão utilizados para os devidos fins da pesquisa sem nenhum dano aos participantes e à escola. As imagens só poderão publicadas se autorizadas, em formulário próprio, pelos participantes ou pela escola.

---

Edson Helmer – Diretor da Escola

---

Alessandra Meireles do Amaral - Pesquisadora

Sooretama, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

Documento em duas vias:

1ª via instituição / 2ª via pesquisado

## **APÊNDICE II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado para participar como voluntário em uma pesquisa. Antes de concordar em participar, é importante que você entenda as informações e instruções contidas neste documento. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, caso aceite assine ao final deste documento.

Através desta pesquisa, pretende-se avaliar a contribuição das oficinas temáticas e de um jogo na aprendizagem de conceitos químicos para alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Esta pesquisa não implica riscos aos alunos. No início serão aplicados questionários, a fim de avaliar as principais dificuldades dos alunos relacionadas à temática e aos conceitos químicos que serão abordados. E ao final será requisitado um relatório relacionado aos conceitos estudados e a opinião sobre os métodos utilizados.

O aluno tem assegurado o sigilo com relação à privacidade dos dados coletados nos questionários. As informações coletadas serão utilizadas única e exclusivamente para a execução deste projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas com a pesquisadora em armário fechado, por um período de 2 anos. Após este período, os dados serão destruídos.

Aluno (a): \_\_\_\_\_

Pai ou responsável: \_\_\_\_\_

Sooretama, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Pesquisadora: Alessandra Meireles do Amaral

Aluna de Mestrado em Ensino na Educação Básica – CEUNES/UFES



## APÊNDICE III - Questionário Diagnóstico – 1ª oficina

### Questionário Diagnóstico

Estamos realizando uma pesquisa entre os alunos do 3º ano do Ensino Médio, com o intuito de fazer um levantamento sobre suas concepções a respeito de alguns conceitos químicos e relacionados com o tema Petróleo do Pré-Sal. Gostaríamos de contar com sua colaboração no que se refere à autenticidade das respostas e comprometimento com a pesquisa. Sendo assim, este questionário deverá ser respondido de forma individual e sem consulta a nenhum documento. Nossa pesquisa só terá sucesso se houver laços de confiança e credibilidade entre o pesquisador e você.

1ª PARTE: Conhecendo você.

1- Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

2- Idade: \_\_\_\_\_

3- você sabe qual profissão pretende seguir? Comente sobre isto.

\_\_\_\_\_

4- Numa escala de 0 a 5, onde zero corresponde a totalmente desmotivado e 5 corresponde a totalmente motivado, defina sua motivação para estudar química. \_\_\_\_\_

5- Numa escala de 0 a 5, onde zero significa muito fácil e 5 significa muito difícil, defina seu grau de compreensão em relação aos conteúdos químicos. \_\_\_\_\_

2ª PARTE: Após responder cada questão abaixo você deverá marcar no local adequado seu grau de segurança para a resposta dada de acordo com a tabela abaixo:

Grau de segurança	Parâmetro
1	Estou certo da resposta.
2	Respondi, mas estou em dúvida.
3	Não sei, chutei a resposta.

1. O que é química orgânica?

- A) É um ramo da química que estuda os compostos de carbono.
- B) É um ramo da química que estuda as substâncias que não contêm aditivos químicos.
- C) É o ramo da química responsável pela fabricação de produtos agrícolas
- D) É o ramo da química que estuda os compostos formados por todos dos elementos da natureza.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

2. O que é um hidrocarboneto?

- A) Um composto inorgânico formado por carbono e hidrogênio.
- B) Um composto orgânico formado por carbono, hidrogênio e oxigênio.
- C) Um composto orgânico eu apresenta apenas ligações simples em sua molécula.
- D) Um composto orgânico formado por carbono e hidrogênio.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

3. Temperatura de ebulição pode ser definida como:

- A) Temperatura em que uma substância no estado líquido passa para o estado sólido.
- B) Temperatura em que uma substância no estado gasoso passa para o estado sólido.

- C) Temperatura em que uma substância no estado sólido passa para o estado líquido.  
D) Temperatura em que uma substância no estado líquida passa para o estado gasoso.  
Grau de segurança: \_\_\_\_\_

4. O que é o petróleo?

- A) Uma mistura de substâncias marinhas encontradas no fundo dos oceanos.  
B) Uma substância pura formada por compostos inorgânicos.  
C) Um composto originado da decomposição de matéria orgânica, sendo sua composição de moléculas de carbono e hidrogênio.  
D) Um composto inorgânico formado principalmente de moléculas de carbono e hidrogênio.  
Grau de segurança: \_\_\_\_\_

5. O petróleo é uma mistura ou uma substância pura?

\_\_\_\_\_  
Grau de segurança: \_\_\_\_\_

6. Dentre os métodos de separação de misturas, qual deles pode ser utilizado para separar misturas homogêneas formadas por várias substâncias que apresentam temperaturas de ebulição diferentes?

- A) Destilação simples.  
B) Evaporação.  
C) Destilação fracionada  
D) Decantação

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

7. Marque a alternativa em que todas as substâncias são provenientes do petróleo:

- A) gasolina, etanol, parafina, diesel.  
B) querosene, parafina, butano, gasolina.  
C) etanol, ácido sulfúrico, parafina, diesel.  
D) gasolina, querosene, propano, ácido muriático.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

8. O que é um sal?

- A) É uma substância formada pela reação química de neutralização entre um ácido e uma base.  
B) É uma substância formada pela reação química de neutralização entre dois ácidos.  
C) É uma substância formada pela reação química de neutralização entre duas bases.  
D) É uma substância mineral formada na natureza e que apresenta sempre uma coloração branca.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

9. Você conhece algum sal? ( ) Sim ( ) Não.

Se sim, dê um exemplo: \_\_\_\_\_

10. Camada pré-sal pode ser definida como?

- A) Uma camada mais profunda dos mares.  
B) Um conjunto de rochas porosas localizadas entre 5 e 6 mil metros abaixo do leito do mar, se encontrando antes da camada de sal.  
C) Uma camada onde se forma o sal encontrado nas águas marítimas.  
D) Um conjunto de rochas que se formaram a milhares de anos e se localizam depois da camada de sal.

## APÊNDICE IV - Exercício Avaliativo – 1ª oficina

### Exercício Avaliativo

Após lerem as questões com atenção, responda marcando apenas uma alternativa. Não se esqueçam de no final avaliarem o grau de segurança em responder a questão.

Grau de segurança	Parâmetro
1	Estou certo da resposta.
2	Respondi, mas estou em dúvida.
3	Não sei, chutei a resposta.

1- Os hidrocarbonetos podem ser definidos como:

- A) Composto inorgânico formado por carbono e hidrogênio.
- B) Composto orgânico formado por carbono, hidrogênio e oxigênio.
- C) Composto orgânico eu apresenta apenas ligações simples em sua molécula.
- D) Composto orgânico formado por carbono e hidrogênio.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

2- Temperatura de ebulição pode ser definida como:

- A) Temperatura em que uma substância no estado líquido passa para o estado sólido.
- B) Temperatura em que uma substância no estado gasoso passa para o estado sólido.
- C) Temperatura em que uma substância no estado sólido passa para o estado líquido.
- D) Temperatura em que uma substância no estado líquida passa para o estado gasoso.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

3 - O petróleo é conhecido desde a antiguidade. Porém, ganhou importância comercial depois do desenvolvimento do motor de combustão interna por Rudolf Diesel. Esse motor exigia o uso de um combustível líquido que mais tarde se tornaria o grande pulso da indústria petrolífera. Para transformar petróleo em combustível e outros derivados, é necessário que o óleo bruto passe por um processo de refino e separação de seus subprodutos. Qual **propriedade física** possibilita a separação das várias frações do petróleo?

- A) polaridade dos compostos.
- B) solubilidade dos hidrocarbonetos em água.
- C) Tamanho da cadeia carbônica.
- D) Densidade das diversas frações.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

4- Em qual das alternativas abaixo todas as substâncias são provenientes do petróleo:

- A) gasolina, etanol, parafina, diesel.
- B) querosene, parafina, butano, gasolina.
- C) etanol, ácido sulfúrico, parafina, diesel.
- D) gasolina, querosene, propano, ácido muriático.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

5- A gasolina, uns dos principais derivados do petróleo, é vendida nos postos de gasolina misturada com certa quantidade de etanol. A legislação brasileira permite um teor (em volume) de 20 a 25% de etanol na gasolina. Para determinar o teor do etanol da gasolina de um posto, um fiscal recolheu uma amostra de 250mL de gasolina numa proveta. Adicionou a essa amostra 250mL de água formando uma mistura bifásica. Depois de agitado, o sistema apresentou as seguintes características:

Volume da fase aquosa: 305,45mL

Volume da gasolina: 194,15mL

Com base nos dados recolhidos pelo fiscal, podemos afirmar que:

- A) O teor de etanol na gasolina é de 34%, confirmando que a mesma está adulterada.
- B) O teor de etanol na gasolina é de 21,5%, confirmando que a mesma não está adulterada.
- C) O teor de etanol na gasolina é de 22,34%, confirmando que a mesma não está adulterada.
- D) O teor de etanol na gasolina é de 13,5%, confirmando que a mesma não está adulterada.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

**6** – Na experiência da questão anterior, verificamos que a diferença no volume final das duas fases (água e gasolina) ocorre devido à solubilidade do álcool tanto na gasolina quanto na água.

A alternativa que melhor explica por que o álcool se dissolve tanto na gasolina quanto na água, é:

- A) O etanol possui propriedades semelhantes tanto com a gasolina como com a água.
- B) O etanol é transparente assim como a água, e sua densidade é próxima a da água, assim ele se dissolve na água.
- C) O etanol possui uma densidade próxima tanto da água quanto da gasolina, fazendo com que o mesmo seja solúvel em ambas as substâncias.
- D) O etanol possui uma cadeia carbônica pequena, a qual possui uma parte polar (grupo hidroxila) e uma parte apolar (grupo etila). Assim ele se torna solúvel tanto em solventes polares, como a água, quanto em solventes apolares, como a gasolina.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

**7-** De acordo com o que foi visto e discutido nas aulas anteriores (oficina), um sal pode ser definido como:

- A) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre um ácido e uma base.
- B) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre dois ácidos.
- C) Uma substância formada pela reação química de neutralização entre duas bases.
- D) Uma substância mineral formada na natureza e que apresenta sempre uma coloração branca.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE V: Questionário final aplicado após a oficina e o jogo– 1ª oficina****Questionário Final – Aplicado após a realização da oficina e do jogo**

**1ª Parte:** Caros alunos, vocês estão recebendo um questionário para a avaliação quanto à metodologia e as atividades desenvolvidas. Esperamos contar com sua colaboração. Obrigada.

1- O que você achou das metodologias utilizadas (vídeo, data show, atividade experimental, jogo)?

- ☐ Muito boa
- ☐ Boa.
- ☐ Regular.
- ☐ Ruim.

2- Com a metodologia utilizada, você conseguiu relacionar os conteúdos de Química com o seu cotidiano?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

Se sim, dê-nos um exemplo.

---

---

3- Se você fosse avaliar as explicações da professora, como você classificaria?

- ☐ Muito boa
- ☐ Boa.
- ☐ Regular.
- ☐ Ruim.

4- Se você fosse avaliar o seu aprendizado em Química, que nota você daria, numa escala de 0 a 5?

- ☐ Muito boa
- ☐ Boa.
- ☐ Regular.
- ☐ Ruim.

5- Em sua opinião, como você classificaria o jogo realizado em sala de aula?

- ☐ Muito boa
- ☐ Boa.
- ☐ Regular.
- ☐ Ruim.

**2ª Parte:**

1. (FUVEST, 2013) O craqueamento catalítico é um processo utilizado na indústria petroquímica para converter algumas frações do petróleo que são mais pesadas (isto é, constituídas por compostos de massa molar elevada) em frações mais leves, como a gasolina e o GLP, por exemplo. Nesse processo, algumas ligações químicas

nas moléculas de grande massa molecular são rompidas, sendo geradas moléculas menores. A respeito desse processo, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. O craqueamento é importante economicamente, pois converte frações mais pesadas de petróleo em compostos de grande demanda.
- II. O craqueamento libera grande quantidade de energia, proveniente da ruptura de ligações químicas nas moléculas de grande massa molecular.
- III. A presença de catalisador permite que as transformações químicas envolvidas no craqueamento ocorram mais rapidamente.

Está correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

2. (UEPG, 2013) Com relação ao petróleo e seus derivados obtidos por meio de destilação, assinale **C** para **correto** e **E** para **errado**.

- A) O composto  $\text{CH}_4$  o principal componente do gás natural veicular (GNV), corresponde a uma fração da destilação do petróleo.
- B) O craqueamento do petróleo consiste na decomposição sob altas temperaturas de moléculas de hidrocarbonetos produzindo moléculas de hidrocarbonetos de menor peso molecular.
- C) A octanagem da gasolina se refere à porcentagem em sua composição de hidrocarbonetos com cadeias de oito átomos de carbono, saturadas e alicíclicas.
- D) O gás de cozinha, também denominado gás liquefeito de petróleo (GLP), é formado principalmente por propano e butano.
- E) Na destilação do petróleo, os compostos obtidos nas primeiras frações apresentam cadeias maiores e mais estáveis.

A alternativa que mostra a sequencia correta é;

- a) C, C, C, C, E.
- b) C, E, C, E, E.
- c) E, C, C, C, E.
- d) C, C, C, C, C.
- e) C, C, E, C, E.

3. (Uem2012) O grande dilema da utilização indiscriminada de petróleo hoje em dia como fonte de energia é que ele também é fonte primordial de matérias primas industriais, ou seja, reagentes que, submetidos a diferentes reações químicas, geram milhares de novas substâncias importantíssimas para a sociedade. A esse respeito, assinale **V** para **verdadeiro** e **F** para **falso**.

- A) O craqueamento do petróleo visa a transformar moléculas gasosas de pequena massa molar em compostos mais complexos a serem utilizados nas indústrias químicas.
- B) A destilação fracionada do petróleo separa grupos de compostos em faixas de temperatura de ebulição diferentes.
- C) A gasolina é o nome dado à substância *n*-octano, obtida na destilação fracionada do petróleo.
- D) O resíduo do processo de destilação fracionada do petróleo apresenta-se como um material altamente viscoso usado como piche e asfalto.

E) Grande parte dos plásticos utilizados hoje em dia tem como matéria prima o petróleo.

A alternativa correta:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| a) V, F, F, V, V  | d) V, V, V, V, F. |
| b) F, V, V, V, V. | e) F, V, V, V, F. |
| c) F, F, F, V, V. |                   |

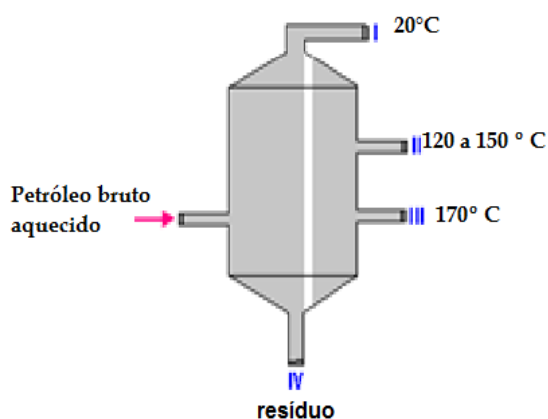
4. (Unioeste, 2012) A respeito das propriedades físicas e químicas dos combustíveis (gasolina e álcool), e da interação destes com a água, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A gasolina é composta principalmente por hidrocarbonetos saturados contendo de 5 a 12 carbonos na cadeia;
- II. O álcool é miscível na água devido às interações por ligações de hidrogênio existentes entre ambos compostos;
- III. A densidade da água é menor do que a densidade da gasolina;
- IV. O álcool, denominado etanol pela IUPAC, não é um combustível renovável;
- V. A gasolina, derivada do petróleo, é um combustível fóssil assim como o carvão mineral.

São corretas as afirmativas

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| a) I, II e III. | d) II, III e IV. |
| b) III, IV e V. | e) I, II e V.    |
| c) I, IV e V.   |                  |

5- (FUVEST - SP) A figura mostra esquematicamente o equipamento utilizado nas refinarias para efetuar a destilação fracionada do petróleo.



Os produtos recolhidos em I, II, III e IV, são respectivamente:

- a) gás de cozinha, gasolina, óleo diesel e asfalto;
- b) álcool, asfalto, óleo diesel e gasolina;
- c) asfalto, gasolina, óleo diesel e acetona;
- d) gasolina, óleo diesel, gás de cozinha e asfalto;
- e) querosene, gasolina, óleo diesel e gás de cozinha.

6- A imprensa denunciou a venda, nos postos autorizados, de gasolina adulterada ("batizada") com solventes de ponto de ebulição mais altos, responsáveis pela formação de resíduos nocivos aos motores dos automóveis. Sabendo-se que a gasolina é rica em hidrocarbonetos com 7 a 9 átomos de carbono, escolha a opção cujo material derivado do petróleo, poderia estar sendo usado como adulterante:

- a) Gás natural (metano, 1 átomo de carbono).
- b) Gás de cozinha (propano, butano. 3 e 4 átomos de carbono).
- c) Querosene (undecanos a tetradecanos. 11 a 14 átomos de carbono)
- d) Álcool hidratado (etanol,  $C_2H_6O$ )
- e) Óleos lubrificantes (mais de 35 átomos de carbono)

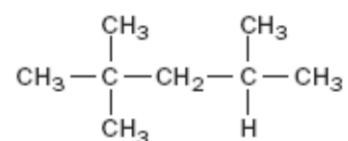
7- Durante a destilação fracionada do petróleo, obtêm-se, sucessivamente, produtos gasosos, nafta, gasolina e óleos lubrificantes. Qual é a característica determinante na ordem de volatilidade da cada fração do petróleo?

---

---

---

8- A octanagem é uma medida do grau da capacidade de a gasolina queimar nos motores, sem explodir. O grau de octanagem 100 é atribuído ao composto representado pela fórmula estrutural



Com base nessa estrutura, determine sua fórmula molecular.

---



## APÊNDICE VI: Questionário diagnóstico – 2ª oficina

### Questionário Diagnóstico

**1ª PARTE:** Este questionário tem o objetivo de fazer um levantamento sobre suas concepções a respeito de alguns conceitos químicos relacionados com o tema **Medicamentos**. Desta forma, pedimos que responda de forma individual e sem consulta.

1- Qual é a importância dos medicamentos em seu cotidiano?

( ) Nenhuma ( ) posso viver sem ( ) pouca ( ) Muita

2- Você utiliza medicamentos com frequência? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, cite o nome do(s) medicamento(s) que você costuma utilizar com maior frequência. \_\_\_\_\_

3- Das opções abaixo, qual delas melhor representa a prática rotineira quando você fica doente ou tem algum mal estar?

( ) Automedicação.

( ) Medicação que alguém indica.

( ) Medicação prescrita pelo médico.

4- Você consegue associar algum conteúdo de química com o tema medicamentos?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual(is)? \_\_\_\_\_

**2ª PARTE:** Após lerem as questões com atenção, responda marcando apenas uma alternativa. Não se esqueçam de no final avaliarem o grau de segurança em responder a questão.

Grau de segurança	Parâmetro
1	Estou certo da resposta.
2	Respondi, mas estou em dúvida.
3	Não sei, chutei a resposta.

1- Um medicamento pode ser definido como:

a) Substâncias utilizadas para tratar ou curar uma doença,

b) Substâncias ou preparações fabricadas em casa, na farmácia ou industrializada, utilizadas para melhorar a saúde ou curar doenças.

c) Todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar doenças, sintomas, desconforto e mal-estar.

d) Produtos elaborados com a finalidade de diagnosticar, prevenir, tratar, curar ou aliviar os sintomas produzido sob rigoroso controle técnico.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

2- Um remédio pode ser definido como:

- a) O mesmo que medicamento.
- b) Todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar doenças, sintomas, desconforto e mal-estar.
- c) Produto fabricado em casa utilizado para curar ou aliviar doenças ou sintomas.
- d) Substâncias químicas fabricadas pela indústria farmacêutica.

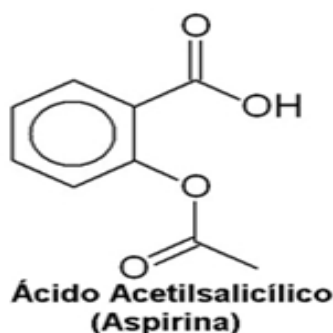
Grau de segurança: \_\_\_\_\_

3- Em relação à composição química dos medicamentos, eles são compostos por:

- a) Moléculas inorgânicas.
- b) Moléculas orgânicas.
- c) Moléculas orgânicas e inorgânicas.
- d) Outros tipos de moléculas. Quais? \_\_\_\_\_

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

5- A aspirina foi descoberta a mais de 100 anos atrás e hoje em dia continua sendo usada por uma boa parte da população como analgésico, anti-inflamatório, antitérmico, na artrite reumatoide e como anti-agreganteplaquetário

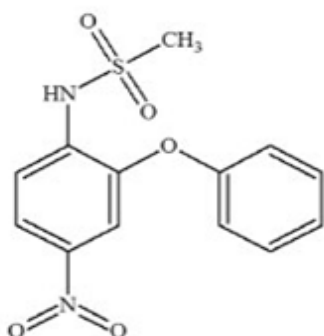


Em relação à estrutura da aspirina podemos afirmar que:

- a) é um composto inorgânico.
- b) apresenta a função álcool.
- c) possui um anel aromático e a função ácido carboxílico.
- d) é um hidrocarboneto de cadeia saturada e homogênea.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

6- A Nimesulida é um medicamento da classe dos anti-inflamatórios e que é utilizada para o tratamento da dor aguda, como dor de garganta ou de cabeça e para aliviar as dores menstruais, pois tem ação analgésica. Sua fórmula estrutural é mostrada abaixo:

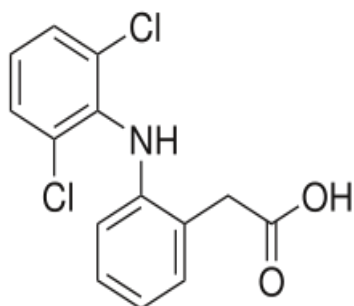


A nimesulida apresenta em sua fórmula quais funções **nitrogenadas**?

- a) Ácido e éster.
- b) Amida e amina
- c) Nitrocomposto e amina
- d) Nitrocomposto e amida.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

7- O diclofenaco está na lista de um dos medicamentos mais consumidos no Brasil. Ele é indicado para ser usado em alguns processos inflamatórios, em casos de reumatismo, como analgésico e para reduzir febre. Porém este medicamento pode causar alguns efeitos indesejados como dores no estômago. Sua fórmula estrutural é representada abaixo:

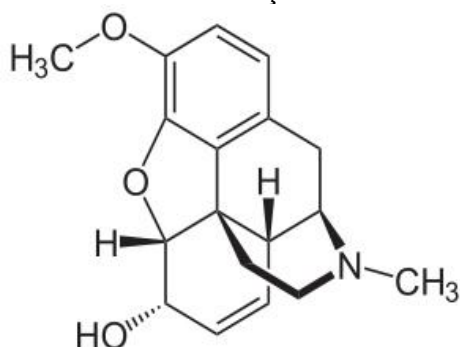


As funções orgânicas **oxigenadas** e nitrogenadas que estão presentes na estrutura do diclofenaco são:

- a) Ácido carboxílico e haleto orgânico.
- b) Amina e ácido carboxílico.
- c) Cetona e aldeído.
- d) Amida e aldeído.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

8- A codeína é um medicamento muito utilizado para aliviar dores moderadas, e como antitússico. Ela é produzida a partir de reações de metilação da morfina, podendo ser utilizada em associação com outros analgésicos. Sua fórmula estrutural é mostrada abaixo:



Em relação à fórmula estrutural da codeína, marque a opção correta:

- a) A codeína apresenta um alceno em sua estrutura.
- b) Ela apresenta um grupo fenol.
- c) Ela apresenta um grupo amina e dois grupos cetona e um grupo álcool.
- d) A codeína apresenta um grupo amida e um anel aromático em sua estrutura.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE VII: Exercício avaliativo – 2ª oficina

### Exercício Avaliativo

Após lerem as questões com atenção, responda marcando apenas uma alternativa. Não se esqueçam de no final avaliarem o grau de segurança em responder a questão.

Grau de segurança	Parâmetro
1	Estou certo da resposta.
2	Respondi, mas estou em dúvida.
3	Não sei, chutei a resposta.

1- Um medicamento pode ser definido como:

- a) Substâncias utilizadas para tratar ou curar uma doença,
- b) Substâncias ou preparações fabricadas em casa, na farmácia ou industrializada, utilizadas para melhorar a saúde ou curar doenças.
- c) Todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar doenças, sintomas, desconforto e mal-estar.
- d) Produtos elaborados com a finalidade de diagnosticar, prevenir, tratar, curar ou aliviar os sintomas produzido sob rigoroso controle técnico.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

2- Um remédio pode ser definido como:

- a) O mesmo que medicamento.
- b) Todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar doenças, sintomas, desconforto e mal-estar.
- c) Produto fabricado em casa utilizado para curar ou aliviar doenças ou sintomas.
- d) Substâncias químicas fabricadas pela indústria farmacêutica.

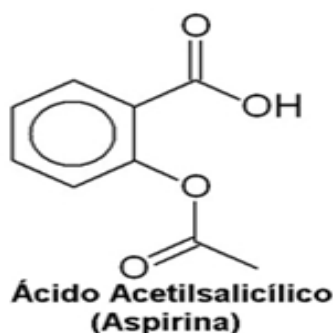
Grau de segurança: \_\_\_\_\_

3- Em relação à composição química dos medicamentos, eles são compostos por:

- a) Moléculas inorgânicas.
- b) Moléculas orgânicas.
- c) Moléculas orgânicas e inorgânicas.
- d) Outros tipos de moléculas. Quais? \_\_\_\_\_

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

5- A aspirina foi descoberta a mais de 100 anos atrás e hoje em dia continua sendo usada por uma boa parte da população como analgésico, anti-inflamatório, antitérmico, na artrite reumatoide e como anti-agregante plaquetário

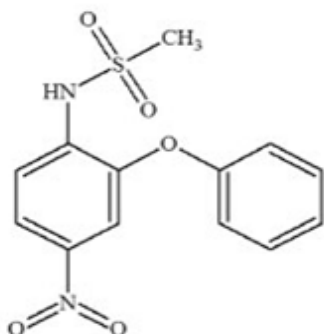


Em relação à estrutura da aspirina podemos afirmar que:

- a) é um composto inorgânico.
- b) apresenta a função álcool.
- c) possui um anel aromático e a função ácido carboxílico.
- d) é um hidrocarboneto de cadeia saturada e homogênea.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

6- A Nimesulida é um medicamento da classe dos anti-inflamatórios e que é utilizada para o tratamento da dor aguda, como dor de garganta ou de cabeça e para aliviar as dores menstruais, pois tem ação analgésica. Sua fórmula estrutural é mostrada abaixo:

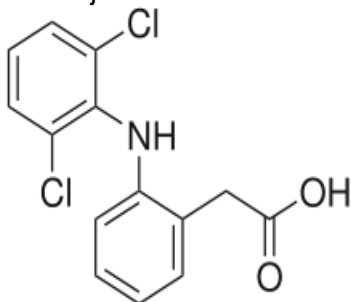


A nimesulida apresenta em sua fórmula quais funções **nitrogenadas**?

- a) Ácido e éster.
- b) Amida e amina
- c) Nitrocomposto e amina
- d) Nitrocomposto e amida.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

7- O diclofenaco está na lista de um dos medicamentos mais consumidos no Brasil. Ele é indicado para ser usado em alguns processos inflamatórios, em casos de reumatismo, como analgésico e para reduzir febre. Porém este medicamento pode causar alguns efeitos indesejados como dores no estômago. Sua fórmula estrutural é representada abaixo:

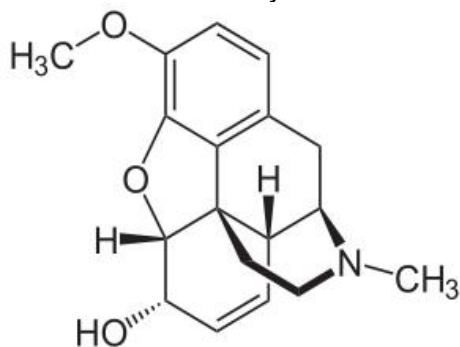


As funções orgânicas **oxigenadas** e nitrogenadas que estão presentes na estrutura do diclofenaco são:

- a) Ácido carboxílico e haleto orgânico.
- b) Amina e ácido carboxílico.
- c) Cetona e aldeído.
- d) Amida e aldeído.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

8- A codeína é um medicamento muito utilizado para aliviar dores moderadas, e como antitússico. Ela é produzida a partir de reações de metilação da morfina, podendo ser utilizada em associação com outros analgésicos. Sua fórmula estrutural é mostrada abaixo:



Em relação à fórmula estrutural da codeína, marque a opção correta:

- a) A codeína apresenta um alceno em sua estrutura.
- b) Ela apresenta um grupo fenol.
- c) Ela apresenta um grupo amina e dois grupos cetona e um grupo álcool.
- d) A codeína apresenta um grupo amida e um anel aromático em sua estrutura.

Grau de segurança: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE VIII – Questionário final aplicado após a oficina e o jogo – 2ª oficina

### Questionário final – Aplicado após oficina e o jogo

**1ª Parte:** Caros alunos, vocês estão recebendo um questionário para a avaliação quanto à metodologia e as atividades desenvolvidas. Esperamos contar com sua colaboração. Obrigada.

1- O que você achou das metodologias utilizadas (vídeo, data show, atividade experimental, jogo)?

- ( ) Muito boa
- ( ) Boa.
- ( ) Regular.
- ( ) Ruim.

2- Com a metodologia utilizada, você conseguiu relacionar os conteúdos de Química com o seu cotidiano?

- ( ) Sim.
- ( ) Não.

Se sim, dê-nos um exemplo.

---

---

3- Se você fosse avaliar as explicações da professora, como você classificaria?

- ( ) Muito boa
- ( ) Boa.
- ( ) Regular.
- ( ) Ruim.

4- Se você fosse avaliar o seu aprendizado em Química, que nota você daria, numa escala de 0 a 5?

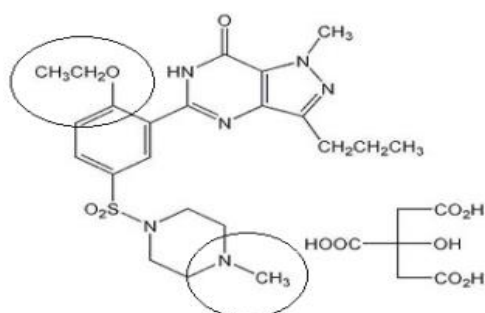
- ( ) Muito boa
- ( ) Boa.
- ( ) Regular.
- ( ) Ruim.

5- Em sua opinião, como você classificaria o jogo realizado em sala de aula?

- ( ) Muito boa
- ( ) Boa.
- ( ) Regular.
- ( ) Ruim.

### 2ª Parte:

01-Em 1998, o lançamento de um remédio para disfunção erétil causou revolução no tratamento para impotência. O medicamento em questão era o Viagra®. O princípio ativo dessa droga é o citrato de sildenafil, cuja estrutura é representada na figura:

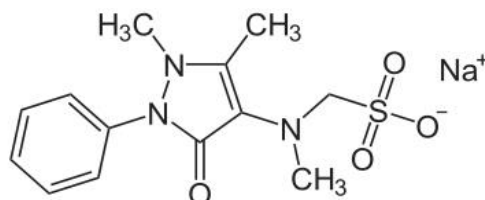


As funções orgânicas I e II, circuladas na estrutura do citrato de sildenafil, são:

02- Em laboratórios, uma das práticas que podem ser utilizada para identificação de grupos funcionais é:

- a) A análise da fórmula molecular das substâncias envolvidas.
- b) A utilização de reações químicas características entre os grupos funcionais e reagentes específicos para cada grupo
- c) A observação de características físicas das substâncias como: cor e cheiro.
- d) A mudança de estado físico das substâncias envolvidas.

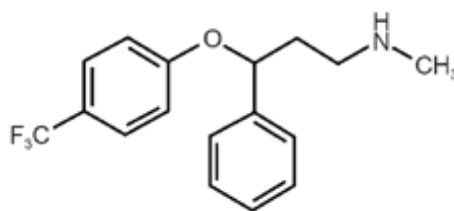
03- A dipirona sódica é um medicamento analgésico, antitérmico e antipirético muito utilizado no tratamento de dores e febre, normalmente provocadas por gripes e resfriados. Ela pode ser comprada nas farmácias com o nome comercial de Novalgina, Anador, Baralgin, Magnopyrol ou Nofebrin, sob a forma de gotas, comprimidos, supositório ou como solução injetável.



A respeito da estrutura da dipirona, podemos afirmar que:

- a) ela apresenta 1 grupo amida, 1 anel aromático e 2 grupos amina.
- b) além de hidrogênio, carbono e oxigênio, ela apresenta átomos de nitrogênio, níquel e estanho.
- c) Ela é um composto aromático e possui 1 grupo cetona.
- d) Ela é insolúvel em água.

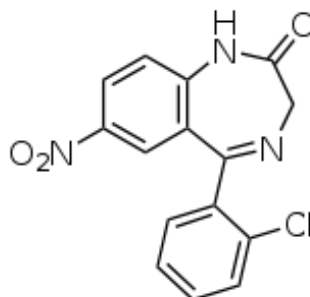
04- A fluoxetina é um medicamento utilizado como antidepressivo. Suas principais indicações são para uso em depressão, transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), transtorno alimentar (bulimia, anorexia), transtorno do pânico e de ansiedade. É utilizado como cápsulas ou em solução oral (gotas).



Em relação à sua estrutura, é correto afirmar que apresenta:

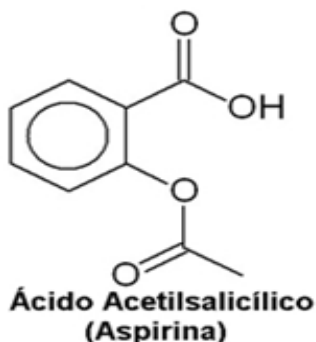
- a) dois anéis aromáticos e as funções cetona e amina.
- b) dois anéis aromáticos e as funções éter e amina.
- c) fórmula molecular  $C_{17}H_{17}OF$
- d) possui um átomo de flúor em sua estrutura.

05-O clonazepam, princípio ativo do Rivotril<sup>®</sup>, é um medicamento que causa inibição do sistema nervoso central, permitindo ação para convulsões, sedação, relaxamento muscular e tranquilizante. Entre os anos de 2011 e 2012 foi o medicamento de tarja preta mais vendido no Brasil. Abaixo está sua fórmula estrutural:



Quais funções aparecem na estrutura do clonazepam?

06- A aspirina foi descoberta a mais de 100 anos atrás e hoje em dia continua sendo usada por uma boa parte da população como analgésico, anti-inflamatório, antitérmico, na artrite reumatoide e como anti-agregante plaquetário.



Escreva as funções presentes no ácido acetilsalicílico e sua fórmula molecular.

07- A **codeína** é um medicamento do grupo dos opióides, que é usado no tratamento da dor moderada e como antitússico. Grande parte da codeína utilizada com finalidades médicas é preparada através da morfina. Em sua estrutura a codeína apresenta um alceno. Este sofre reação de oxidação na presença de:

- a) cloreto férrico, mudando a cor da solução de amarelo avermelhado para azul.

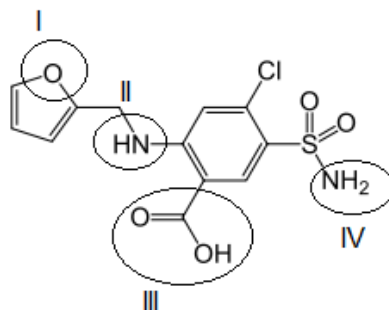


- b) bicarbonato de sódio, fazendo com que a solução formada libere gás.
- c) permanganato de potássio, mudando a cor da solução de violeta para marrom.
- d) ácido sulfúrico, deixando a solução ácida.

08- Na identificação de grupos fenóis, qual dos reagentes abaixo deve ser utilizado:

- a) Permanganato de potássio 1M (solução violeta)
- b) Bicarbonato de sódio
- c) Solução de cloreto férrico 3% (solução amarela avermelhada)
- d) Dicromato de potássio em meio ácido (solução laranja).

09- Nos jogos olímpicos de Pequim, os organizadores fizeram uso de exames antidoping sofisticados, para detecção de uma quantidade variada de substâncias químicas de uso proibido. Dentre essas substâncias, encontra-se a furosemida. Ela é um diurético capaz de mascarar o consumo de outras substâncias dopantes.



Na estrutura química desse diurético, os grupos funcionais circulados I, II, III e IV são respectivamente: podem ser encontrados os grupos funcionais

- A) éter, amina, ácido carboxílico e amina.
- B) ácido carboxílico, amina e éster e amina.
- C) éter, amina, ácido carboxílico e amida.
- D) cetona, amina, ácido carboxílico e álcool.

## **APÊNDICE IX - Sugestão para o professor de aplicação da oficina de Petróleo e de Medicamentos**

No intuito de auxiliar o professor na aplicação da metodologia de ensino envolvendo as oficinas temáticas, segue abaixo uma sugestão com os conceitos, conteúdos e atividade a serem abordados aula a aula. Cada aula nesse roteiro tem duração de 55 minutos.

### **Tema 1: Petróleo**

**1ª aula:** Aplicação de questionário inicial para levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes sobre conteúdos pertinentes ao tema a ser abordado.

**2ª aula:** A história do petróleo no mundo e no Brasil (vídeo). O vídeo tem como objetivo chamar a atenção e instigar os discentes para as abordagens dos próximos conteúdos.

**3ª e 4ª aula:** - O que o Petróleo tem haver com a química que estudamos?

- Conceitos de hidrocarbonetos, classes, características e propriedades físicas e químicas importantes, nomenclatura.

**5ª aula:** O petróleo é substância pura ou mistura?

- Conceito de mistura homogênea.

- Operação de separação de misturas homogêneas (destilação simples e destilação fracionada- mostrar os equipamentos).

- Conceito de temperatura de fusão, temperatura de ebulição e temperatura do ponto de orvalho.

**6ª aula:** Quais são os componentes existentes no petróleo?

- Hidrocarbonetos presentes no petróleo bruto. Como é possível separá-los?

- Refino do petróleo (vídeo).

**6ª e 7ª aula:** Aula experimental: Teor de álcool na gasolina.

- Levantamento de hipóteses: como medir o teor de etanol na gasolina? Como separar o álcool da gasolina?
- Realização da experiência pelos alunos sob a supervisão do professor.
- Por que a gasolina se mistura com o álcool e não se mistura com água? Conceito de solubilidade dos hidrocarbonetos. Forças intermoleculares envolvidas. Separação por decantação.

**8ª aula:** Como se formou a camada Pré-Sal? O que é um sal?

- Conceito de Sal e reação de neutralização.

**9ª aula:** Atividade avaliativa: produção textual

Neste momento, o professor poder sugerir algumas palavras relacionadas com os conteúdos trabalhados na oficina e solicitar que os alunos escrevam um texto.

**10ª e 11ª aula:** Aplicação do Jogo “Roletrando” com perguntas voltadas para os conteúdos estudados.

**12ª aula:** Aplicação do questionário final.

## **Tema 2: Medicamentos**

**1ª aula:** Aplicação de questionário inicial para levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes sobre conteúdos relacionados ao tema a ser abordado.

**2ª aula:** História dos medicamentos: origem e como surgiram.

- Diferença entre os termos medicamentos e remédio;
- Conceito de princípio ativo.

**3ª aula:** Como agem os medicamentos em nosso organismo?

- Modelo chave-fechadura.
- Classes farmacológicas de alguns medicamentos: analgésicos e antitérmicos.

**4ª aula:** As funções orgânicas e os medicamentos.

- Grupos funcionais presentes nas estruturas dos medicamentos.

5ª e 6ª aula: Aula experimental: identificação de funções orgânicas utilizando materiais alternativos.

– Questionamento: como é possível identificar uma função orgânica em um princípio ativo de medicamento?

– Investigação sobre as reações para identificação de grupos funcionais.

Para essa atividade foram utilizados os seguintes medicamentos, reagentes e materiais:

<b>Medicamentos</b>	<b>Reagentes e Materiais</b>
Paracetamol gotas	- Solução de Cloreto férrico 3%;
Codeína	- Reagente de Jones ou solução ácida de Dicromato de potássio;
Vitamina C gotas	- Permanganato de potássio 1M.
Ácido Acetilsalicílico	- Bicarbonato de sódio
.	- Água quente para dissolução do comprimido e Codeína.
	- Água para dissolução do comprimido de Ácido Acetilsalicílico
	- 8 Tubos de ensaio por grupo de alunos;
	- Suporte para tubos de ensaio.

**7ª aula:** Saúde:

– Os medicamentos e automedicação: cuidados e perigos.

– Descarte de medicamentos.

**8ª aula:** Aplicação de exercício envolvendo a identificação de funções orgânicas na estrutura de princípios ativos de medicamentos.

**9ª aula:** Atividade avaliativa: produção textual

Neste momento, o professor poder sugerir algumas palavras relacionadas com os conteúdos trabalhados na oficina e solicitar que os alunos escrevam um texto.

**10ª e 11ª aula:** Aplicação do Jogo Roletrando com perguntas voltadas para os conteúdos estudados.

**12ª aula:** Aplicação do questionário final.

### Testes específicos para identificação de funções orgânicas (roteiro para orientação ao professor)

Procedimento experimental.

	Reagente 1	Reagente 2	Observação
Identificação de alceno	2 mL de Codeína	5 gotas de permanganato de potássio 1 M	Alteração da cor púrpura para marrom
Identificação de álcool	7 gotas de Vitamina C	5 gotas do reagente de Jones ou solução ácida de dicromato de potássio.	A solução apresentou coloração azul (Reagente de Jones) ou verde (dicromato de potássio)
Identificação de fenol	40 gotas de Paracetamol	5 gotas de cloreto férrico 3%	A solução apresentou coloração avermelhada
Identificação de ácido carboxílico	Solução aquosa de Ácido Acetilsalicílico	5 gotas de solução de bicarbonato de sódio	Observou-se o desprendimento de gás

#### Referências sugeridas para essa atividade experimental:

- PAZINATO, M. S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos, **Química Nova na Escola**, n.1, v 34, p.21-25,2012.
- RODRIGUES, J. R. et al. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n.12, p. 20-23, 2000.

## **APÊNDICE X - Confeção da roleta e dos cartões perguntas e resposta**

### **Materiais utilizados no desenvolvimento da roleta:**

- 2 pedaços de MDF de espessura 1,5cm, no tamanho de 50x50 cm, uma para a base e outra para o círculo da roleta;
- Revestimento de fórmica para as peças de MDF (esse pode ser opcional);
- Compasso para fazer o círculo em umas das peças de MDF;
- Serra do tipo Tico Tico para cortar o MDF;
- Serra copo de diâmetro igual ao rolamento para fazer o orifício no centro do círculo.
- 1 Rolamento pequeno (3,5cm de diâmetro) do tipo de roda de automóvel, que pode ser adquirido em ferro velho.
- Chapa de ferro de 2 mm de espessura e tamanho 12x12 cm, com eixo central (3,5 cm de comprimento) para ser parafusada na peça circular (essa também pode ser adquirida em ferro velho);
- 7 parafusos curtos de rosca soberba (os parafusos não devem atravessar a peça de MDF);
- 4 peças para servir de pés para a roleta (pode ser de rosca com parafuso, ou de madeira);
- Cola de contato (tipo de sapateiro) para colar a fórmica no MDF;
- Chave de fenda ou do tipo Philips de acordo com o tipo de parafuso;
- 18 pregos pequenos sem cabeça para fazer as divisões da roleta;
- 1 pino (4,5 cm de comprimento) de madeira para fixar a paleta;
- 1 pedaço de plástico duro (pode ser utilizado um pedaço de espátula de massa plástica usada) para confeccionar a paleta;
- 1 folha de E.V.A. nas cores azul, vermelho e amarelo para fazer as divisões da roleta;
- Cola instantânea para colar o E.V.A. na roleta;
- Tesoura para cortar o E.V.A.;
- Lápis para riscar o E.V.A. no tamanho adequado.
- Martelo;
- Um pedaço de papelão para fazer o molde de cada divisão da roleta.

### **Construção e montagem da roleta:**

- Cortar as duas peças de MDF. A primeira peça, que servirá de base, deve ser cortada quadrada de tamanho 50x50 cm com as quinas arredondadas. A segunda deve ser cortada em forma de círculo com diâmetro de 44 cm, o qual deve ser moldado com a ajuda de um compasso (essa peça será a roleta).
- Cortar a fórmica no mesmo tamanho das peças de MDF, e colar utilizando a cola de contato (do tipo sapateiro).
- Na base, fazer um furo central com a ajuda de uma serra copo no mesmo diâmetro do rolamento. Encaixar o rolamento bem firme na peça. Para que o rolamento fique fixo, colocar uma pequena chapa de ferro do lado de baixo da base sendo fixada com 3 parafusos. As Fotos 1, 2, 3 e 4 mostram essas etapas finalizadas.
- Na peça circular, de um dos lados, fixar com 4 parafusos a chapa de ferro com o eixo central. O eixo deve ficar no centro do círculo e deve ser encaixado no rolamento da base (Fotos 5, 6 e 7).
- Fixar na base os 4 pés, que podem ser feitos de pedaços de madeira ou mesmo utilizar um parafuso com porca.
- Encaixar o eixo central da peça circular no rolamento da base. Fazer o teste e ver se a peça circular está rolando livremente e em nível.
- Em um dos cantos da base, fixar um pino de madeira, que servirá de suporte para a fixação da paleta que irá definir o local onde a roleta parou (Foto 8).
- Na peça circular, no lado livre, riscar com o compasso as 18 divisões da roleta, e em seguida fazer um molde, de papel ou papelão, com mesmo tamanho de cada divisão.
- Utilizando o molde, recortar 6 divisões de cada cor do E.V.A.
- Colar as divisões de E.V.A. na roleta com cola instantânea. Devem-se alternar as cores, e ir repetindo o mesmo padrão até preencher todas as divisões (Foto 9).
- Na divisão de uma cor para outra, pregar os pregos sem cabeça, tomando o cuidado de não ultrapassar a espessura do MDF (Foto 10).
- Recortar um pedaço de plástico duro (pode ser um pedaço de espátula de massa plástica usada) na forma de um triângulo, para servir de paleta.
- Fazer um corte no pino de madeira fixado na base e encaixar a paleta.
- Para cada divisão da roleta colar um número, que irá corresponder aos números das perguntas.



Foto 1: Base parte de cima - já com rolamento.



Foto 2: Base parte de baixo – com a chapa para fixar o rolamento e os pés.



Foto 3: Rolamento fixo na base



Foto 4: Chapa de ferro utilizada para fixar o rolamento.



Foto 5: Peça circular com a chapa com eixo central fixado.



Foto 6: Chapa com eixo central.





Foto 7: Chapa com eixo central.



Foto 8: Pino com paleta.



Foto 9: Roleta com as divisões.

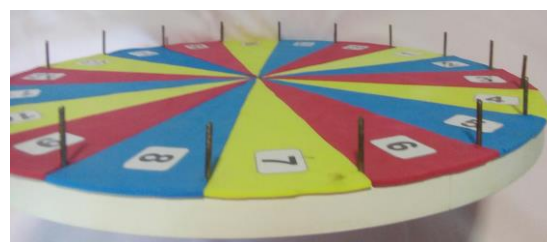


Foto 10: Pregos sem cabeça entre as divisões da roleta.

### Confecção dos cartões perguntas

Para confecção dos cartões perguntas foram utilizados os seguintes materiais:

- 1 folha de papel cartão nas cores vermelho, azul e amarelo;
- Tesoura;
- Cola de bastão;
- Régua;

Como fazer?

- Dobrar a folha de papel cartão ao meio, passar cola no lado sem cor e colar as duas partes.
- Após secar, medir 6 retângulos de 14 cm de comprimento por 10 cm de largura em cada uma das folhas de papel cartão;
- Recortar todos os retângulos.

- Digitar as perguntas em fonte Arial 11, com espaçamento entre linhas simples. Imprimir, recortar e colar cada pergunta em um cartão de acordo com o nível de dificuldade e a cor.

- Do outro lado do cartão, escrever o número da pergunta.

Abaixo seguem os cartões perguntas utilizados na 2ª aplicação do jogo, após a oficina sobre Medicamentos, e o cartão resposta.

1- (Amarela) Em laboratórios, uma das práticas que podem ser utilizadas para identificação de grupos funcionais é:

A) A utilização de reações químicas características entre os grupos funcionais e reagentes específicos para cada grupo.  
 B) A análise da fórmula molecular das substâncias envolvidas.  
 C) A observação de características físicas das substâncias como: cor e cheiro.  
 D) A mudança de estado físico das substâncias envolvidas.

Resposta: A

4- (Amarela) Quando colocamos um ácido carboxílico em presença de bicarbonato de sódio (um sal ácido) observamos:

A) mudança de coloração  
 B) formação de precipitado (substâncias insolúveis no fundo do recipiente)  
 C) Formação de gás.  
 D) Não ocorre nenhuma mudança.

Resposta: C

7 (Amarela)- Na identificação de grupos fenóis, qual dos reagentes abaixo deve ser utilizado:

A) Permanganato de potássio 1M (solução violeta)  
 B) Bicarbonato de sódio  
 C) Solução de cloreto férrico 3% (solução amarela avermelhada)  
 D) Dicromato de potássio em meio ácido (solução laranja)

Resposta: C

10 - (Amarela) A molécula de um ácido carboxílico possui além de carbono e hidrogênio, átomo de:

A) nitrogênio  
 B) halogênio  
 C) enxofre  
 D) oxigênio

Resposta: D

13- (Amarela) Um dos problemas relacionados aos medicamentos no Brasil, é em relação ao descarte. De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, os medicamentos ocupam o primeiro lugar entre os agentes causadores de intoxicações desde 1996. Além disso, o meio ambiente é agredido com a contaminação da água, do solo e dos animais. A alternativa que indica a forma correta de descarte dos medicamentos vencidos ou que não se usa mais é:

A) Descartar no esgoto de casa (vaso).  
 B) Entregar nos postos da Vigilância Sanitária do município, ou até mesmo em farmácias públicas ou Unidades de Saúde, para serem encaminhados à incineração.  
 C) Embalar e descartar junto com o lixo comum de casa.  
 D) Todas as alternativas são formas corretas de descarte.

Resposta: B

16- (Amarela) Qual das afirmativas a seguir sobre funções orgânicas está incorreta?

A) Todo hidrocarboneto possui apenas carbono e hidrogênio.  
 B) Os aldeídos possuem o grupo carbonila entre dois átomos de carbono.  
 C) Tanto as cetonas quanto os aldeídos possuem o grupo carbonila.  
 D) As aminas são derivadas da amônia pela substituição de um, dois ou três hidrogênios por cadeias carbônicas.

Resposta: B

2 (Azul) - Fenóis e alcoóis são funções oxigenadas, que apresentam em sua estrutura um ou mais grupos hidroxila (-OH). A diferença entre essas duas se dá pela:

A) Presença da hidroxila sempre ligada em carbono primário para álcool e ligada em carbono secundário para fenol.  
 B) Presença da hidroxila ligada diretamente em carbono saturado para álcool e ligada diretamente em anel aromático para fenol.  
 C) Presença da hidroxila ligada em cadeia aberta para álcool e em anel aromático para fenol.  
 D) Presença da hidroxila em carbono saturado para álcool e em cadeia fechada saturada para fenol.

Resposta: B

5- (Azul) Para a identificação de alcoóis primários e secundários, qual dos reagentes abaixo pode ser utilizado:

A) Dicromato de potássio meio ácido (ácido sulfúrico)  
 B) Bicarbonato de sódio  
 C) Extrato de repolho roxo  
 D) solução de cloreto férrico

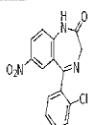
Resposta: A

8- (Azul) A **codeína** é um medicamento do grupo dos opióides, que é usado no tratamento da dor moderada e como antitussivo. Grande parte da codeína utilizada com finalidades médicas é preparada através da morfina. Em sua estrutura a codeína apresenta um alcano. Este sofre reação de oxidação na presença de:

A) cloreto férrico, mudando a cor da solução de amarelo avermelhado para azul.  
 B) bicarbonato de sódio, fazendo com que a solução formada libere gás.  
 C) permanganato de potássio, mudando a cor da solução de violeta para marrom.  
 D) ácido sulfúrico, deixando a solução ácida.

Resposta: C

11- (Azul) O clonazepam princípio ativo do Rivotril®, é um medicamento que causa inibição do sistema nervoso central, permitindo ação para convulsões, sedação, relaxamento muscular e tranquilizante, entre os anos de 2011 e 2012 foi o medicamento de maior venda no Brasil. Abaixo está sua fórmula estrutural:



As funções nitrogenadas que aparecem na estrutura do clonazepam são:

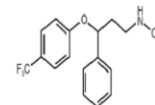
A) nitrocomposto, amida e amina.  
 B) nitrocomposto, amina e nitrila.  
 C) amida e nitrila.  
 D) nitrocomposto e cianeto.

Resposta: A

14- (Azul) Os flavorizantes ou saborizantes são substâncias (naturais ou sintéticas) ou misturas que adicionadas a um alimento ou medicamento lhes conferem um sabor característico. Estes compostos chamados de ..... são derivados dos ácidos carboxílicos, pela substituição do átomo de hidrogênio da carboxila por um radical. A função orgânica que completa a frase acima é:

A) Éter  
 B) Éster  
 C) Amina  
 D) Cetona.

Resposta: B

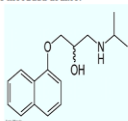


Em relação à sua estrutura, é correto afirmar que apresenta:

A) dois anéis aromáticos e a função cetona e amina.  
 B) dois anéis aromáticos e a função éter e amina.  
 C) cadeia fechada não aromática e função éter e amina.  
 D) possui um átomo de flúor em sua estrutura.

Resposta: B

3 - (Vermelha) O Propanolol é um fármaco anti-hipertensivo indicado para o tratamento e prevenção do infarto do miocárdio, da angina e de arritmias cardíacas. Pode ser utilizado associado ou não a outros medicamentos para o tratamento da hipertensão. Sua fórmula estrutural é mostrada abaixo:

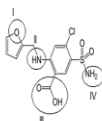


As funções orgânicas presentes são:

- A) éter, éster e amina. B) éter, álcool e amina.  
C) ácido carboxílico, éster e amida. D) éter, álcool e amida.

Resposta: D

6- (Vermelha) Nos jogos olímpicos de Pequim, os organizadores fizeram uso de exames antidoping bastante sofisticados, para detecção de uma quantidade variada de substâncias químicas de uso proibido. Dentre essas substâncias, encontra-se a furosemida. Ela é um diurético capaz de mascarar o consumo de outras substâncias dopantes.



Na estrutura química desse diurético, os grupos funcionais circulados I, II, III e IV são, respectivamente, podem ser encontrados os grupos funcionais

- A) éter, amina, ácido carboxílico e amina.  
B) ácido carboxílico, amina e éster e amina.  
C) éter, amina, ácido carboxílico e amida.  
D) cetona, amina, ácido carboxílico e álcool.

Resposta: A

9- (Vermelha) Em 1998, o lançamento de um remédio para disfunção erétil causou revolução no tratamento para impotência. O medicamento em questão era o Viagra®. O princípio ativo dessa droga é o citrato de sildenafil, cuja estrutura é representada na figura.

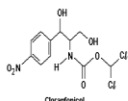


funções orgânicas I e II, circuladas na estrutura do citrato de sildenafil, são

- A) cetona e amina.  
B) cetona e amida.  
C) éter e amida.  
D) éter e amina.

Resposta: D

12- (Vermelha) Capaz de combater uma variedade de microorganismos aeróbicos e anaeróbicos, o cloranfenicol é um antibiótico de uso humano e animal, cuja estrutura será mostrada:



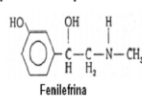
Cloranfenicol

Quanto à estrutura química do cloranfenicol, a alternativa incorreta é:

- A) A substância apresenta 1 grupo nítro ligado ao anel aromático.  
B) Ela apresenta 2 grupos álcool.  
C) Esse composto apresenta 2 átomos de cloro.  
D) A molécula apresenta o grupo fenol.

Resposta: D

15- (Vermelha) A fenilefrina é um medicamento utilizado para o tratamento de nariz entupido. Existe também a fenilefrina em versão oftálmica, que é utilizada para dilatação da pupila em cirurgia por exemplo. Esse medicamento de aplicação nasal tem como principal ação diminuir o volume de secreção produzida e assim melhorar a sensação de nariz escorrendo, que ocorre nas gripes e resfriados. Observando a estrutura da fenilefrina, podemos afirmar que:

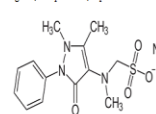


Fenilefrina

- A) na sua estrutura existe uma hidroxila.  
B) As funções existentes nesse composto são fenol, álcool e amina.  
C) Sua fórmula molecular é  $C_9H_{11}ON$ .  
D) Esse composto apresenta dois grupos álcool e 1 grupo amina.

Resposta: B

18- (Vermelha) A dipirona sódica é um medicamento analgésico, antitérmico e antipirético muito utilizado no tratamento de dores e febre, normalmente provocadas por gripes e resfriados. Ela pode ser comprada nas farmácias com o nome comercial de Novalgina, Anador, Baralgin, Magnopryol ou Nothefin, sob a forma de gotas, comprimidos, supositório ou como solução injetável.



A respeito da estrutura da dipirona, podemos afirmar que:

- A) ela apresenta 1 grupo amida, 1 anel aromático e 2 grupos amina.  
B) além de hidrogênio, carbono e oxigênio, ela apresenta átomos de nitrogênio, níquel e estanho.  
C) Ela é um composto aromático e possui 1 grupo cetona.  
D) Ela é insolúvel em água.

Resposta: A

#### CARTÃO RESPOSTA

GRUPO: \_\_\_\_\_

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

#### CARTÃO RESPOSTA

GRUPO: \_\_\_\_\_

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D

PERGUNTA: \_\_\_\_\_

AMARELO AZUL VERMELHO

RESPOSTA: A B C D